

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

Facultad de Ciencias de la Información

Departamento de Periodismo II

(Estructura y Tecnologías de la Información)

NUEVAS TECNOLOGIAS, NUEVOS VOCABLOS

TOMO I

BIBLIOTECA UCM



5300067611

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE

Dado de Baja
en la
Biblioteca

RECIBO

36 402

José Luis de Pando Villarroya

Madrid, 1992

Colección Tesis Doctorales. N.º 185/92

© José Luis de Pando Villarroya

Edita e imprime la Editorial de la Universidad
Complutense de Madrid. Servicio de Reprografía.
Escuela de Estomatología. Ciudad Universitaria.
Madrid, 1992.

Ricoh 3700

Depósito Legal: M-25098-1992

na. X - 53 - 004389 - X



La Tesis Doctoral de D. José Luis
DE PANDO VILLARROYA
Titulada "NUEVAS TECNOLOGIAS, NUEVOS VOCABLOS"

Director Dr. D. Pedro ORIVE RIVA
fue leída en la Facultad de CC. DE LA INFORMACION
de la UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID, el día 27
de JUNIO de 19 91., ante el tribunal
constituido por los siguientes Profesores:

PRESIDENTE D. Mariano CEBRIAN HERREROS
VOCAL D. José M^a de JUANA SARDON
VOCAL D. Francisco VAZQUEZ FERNANDEZ
VOCAL Dña. M^a Dolores FERNANDEZ PEREZ
SECRETARIO Dña. Concepción ALONSO GARRAN

habiendo recibido la calificación de APTD...CUM.
VALE POR UNANIMIDAD

Madrid, a 27 de JUNIO de 1991 .

EL SECRETARIO DEL TRIBUNAL.

Concepción Alonso
S. Alonso

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

Facultad de Ciencias de la Información

Departamento de Periodismo II

(Estructura y Tecnologías de la Información)

TESIS DOCTORAL

NUEVAS TECNOLOGÍAS, NUEVOS VOCABLOS

DOCTORANDO:

Don JOSE LUIS DE PANDO VILLARROYA

DIRECTOR:

Profesor Doctor Don PEDRO ORIVE RIVA

Catedrático y Director del Departamento

Ciudad Universitaria

M A D R I D

INDICE

GENERAL

INDICE

INTRODUCCION GENERAL

9

«CORPUS» DE LA INVESTIGACION

I. HIPOTESIS	15
I.1. HIPOTESIS DEL TRABAJO DE LA INVESTIGACION	16
I.1.1. CARACTERISTICAS DE LA INVESTIGACION	18
I.1.2. FORMAS DE LA INVESTIGACION	21
I.1.2.1. Planteamiento inicial	21
I.1.2.2. Formulación de objetivos	22
I.1.2.3. Delimitación del campo de estudio	22
I.1.2.3.1. Esquema «ACKOFF»	23
I.1.2.3.2. Esquema «BRONS»	23
I.1.2.3.3. Esquema «BUNGE»	23
I.1.2.3.4. Esquema «PARDIÑAS»	24
I.1.2.3.5. Esquema «POZAS»	24
I.1.2.3.6. Esquema «TAMAYO Y TAMAYO»	25
I.1.2.3.7. Esquema «VAZQUEZ-RIVAS»	25
I.1.2.3.8. Esquema «ORIVE»	26
I.1.2.4. Marco Teórico de la Investigación	27
I.2. HIPOTESIS DEL AMBITO DE LA INVESTIGACION	32
I.2.1. FINES Y OBJETIVOS	38

II. METODOLOGIA	40
II.1. METODO CIENTIFICO POSITIVO	41
II.2. MOMENTOS DE LA METODOLOGIA DISTINTIVA	47
II.3. METODO CIENTIFICO UTILIZADO EN LA INVESTIGACION	51
II.4. FUENTES DOCUMENTALES UTILIZADAS	56
 III. TELEOLOGIA	 58
III.1. FINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACION	59
III.2. REQUERIMIENTOS DE LA LINEA DE INVESTIGACION	63
III.3. COMPONENTES DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION	70
III.4. FORMULACION CIENTIFICA DE LA INVESTIGACION COMUNICACIONAL	74
III.5. IMPACTO ECONOMICO-POLITICO DE LAS «NTC» EN LA SOCIEDAD	84

PARTE PRIMERA

«CORPUS» DE LA PARTE GENERAL O DE LAS TEORIAS

CAPITULO PRIMERO	94
IV.1. TEORIA DE LAS TEORIAS	95
IV.1.2. ESTRUCTURA CRONOLOGICA DE LAS COMUNICACIONES	109
IV.1.2.1. Cronología de la RADIODIFUSION	112
IV.1.2.2. Cronología de la FOTOTELEGRAFIA	115
IV.1.2.3. Cronología del SONIDO E IMAGEN MECANICA	118
IV.1.2.4. Cronología del SONIDO E IMAGEN ELECTRONICA	126
IV.1.2.5. Cronología de la VIDEOGRABACION	138
IV.1.2.6. Cronología de la COMPUTERIZACION	145

IV.1.3. VARIABLES EN TORNO A LAS COMUNICACIONES	150
IV.1.4. LA CONMUTACION EN LAS COMUNICACIONES	152
IV.1.5. ESTRUCTURA FORMAL DE SISTEMAS	158
 CAPITULO SEGUNDO	 160
V.1.6. FUNCION CIENTIFICA DE LAS NUEVAS TECNOLOGIAS	161
V.1.6.1. Tecnologías FISICO-ELECTRONICAS Básicas	173
V.1.6.2. Tecnologías de Sistemas y Distribución de SEÑALES	174
V.1.6.3. Tecnologías de GRUPOS	174
V.1.6.4. Tecnologías de Sistemas DISTRIBUIDOS	174
V.1.6.5. Tecnologías de Sistemas INTEGRADOS	175
V.1.6.6. Tecnologías FLEXIBLES	175
V.1.6.7. - Tecnologías de REDES LOCALES	175
V.1.6.8. Tecnologías de Sistemas de INFORMACION	175
V.1.6.9. Tecnologías de Materiales para la COMUNICACION	178
V.1.6.10. Tecnologías de Diseño Gráfico por ORDENADOR	182
 CAPITULO TERCERO	 183
VI.1.7. FUNCION DE LOS ELEMENTOS DE LA TELEINFORMATICA	184
VI.1.7.1. Telemática	186
VI.1.7.2. Cibernética	187
VI.1.7.3. Informática	188
VI.1.7.4. Videomática	190
 CAPITULO CUARTO	 192
VII.1.8. LENGUAJE COMPUTACIONAL	193

VII.1.8.1. Lenguajes de Programación	196
VII.1.8.2. Características de los Lenguajes	199
VII.1.8.3. Universalidad de los lenguajes-máquina	201

PARTE SEGUNDA

«CORPUS» DE LA PARTE CIENTIFICA O DE LAS TECNOLOGIAS

CAPITULO PRIMERO	205
VIII.1. TECNOLOGIAS DE SISTEMAS Y DISTRIBUCION TELEVISUAL	206
VIII.1.1. TECNOLOGIAS DE TELEVISION CONVENCIONAL	208
VIII.1.2. TECNOLOGIAS BASICAS DE TELEVISION GENERICA	209
VIII.1.3. TECNOLOGIAS AVANZADAS DE TELEVISION DE CALIDAD	210
VIII.1.4. TECNOLOGIAS DE TELEVISION «HDTV»	214
VIII.1.5. TECNOLOGIAS PARA LA TELEVISION ESTEREOSCOPICA	220
VIII.1.6. TECNOLOGIAS PARA LA TELEVISION DIGITAL	221
VIII.1.7. TECNOLOGIAS DE COMUNICACION CODIFICACADA	223
VIII.1.8. TECNOLOGIAS DE MULTICANALIZACION o MULTIPLEXACION	226
VIII.1.9. TECNOLOGIAS DE DISTRIBUCION POR FIBRA OPTICA	227
VIII.1.10. TECNOLOGIAS DE REDES DE DISTRIBUCION DE TELEVISION	232
VIII.1.10.1. Centros de Producción de Programas de «TV»	235
VIII.1.10.2. Designación de Canales para «TV» por Cable	238
VIII.1.11. TECNOLOGIAS DE «DBS» POR DIFUSION DIRECTA	239
VIII.1.11.1. Tecnologías de Satelizaciones Comunicacionales	241
VIII.1.11.2. Aplicaciones de las «NT's» en Satélites	249

VIII.1.12. TECNOLOGIAS DE TELEVISION PANEUROPEA	251
VIII.1.12.1. Tecnologías Audiovisuales en la «CE»	253
VIII.1.12.2. Tecnologías Audiovisuales Transfronterizas	258
VIII.1.12.3. Recepcionalidad Transfronteriza en Europa	262
VIII.1.12.4. Características de los Satélites para «DBS-TV»	264
VIII.1.12.5. Designación de Frecuencias para Canales de «TV-SAT»	265
VIII.1.12.6. Tecnologías del Proyecto «EUROPESAT»	267
VIII.1.12.7. Receptores de Televisión por Satélite	269
VIII.1.13. TECNOLOGIAS DE ARQUITECTURA DE LOS SATELITES	271
VIII.1.14. TECNOLOGIAS DE CONMUTACION ELECTRONICA	273
 CAPITULO SEGUNDO	 277
IX.2. TECNOLOGIAS DE SISTEMAS Y DISTRIBUCION DE RADIODIFUSION	278
IX.2.1. DESARROLLO TECNOLÓGICO DE LA RADIODIFUSION SONORA	280
IX.2.2. TECNOLOGIAS DE ENLACES HERTZIANOS	281
IX.2.3. TECNOLOGIAS POR SONIDO EN «FM»	282
IX.2.4. TECNOLOGIAS DE MODULACIONES	283
IX.2.5. TECNOLOGIAS DE DISEÑO A LAS SEÑALES DE AUDIO	285
IX.2.6. TECNOLOGIAS DE TONO-PILOTO o MULTIPLEX «FM»	287
IX.2.7. TECNOLOGIAS ESTEREO-DUAL	289
IX.2.7.1. Tecnologías Moduladoras de Intensidad de Campo	290
IX.2.7.2. Tecnologías Moduladoras de Sonido Digital	291
IX.2.7.3. Tecnologías de Conversión Triple	292
IX.2.7.4. Tecnologías por Interportadora	292
IX.2.8. TECNOLOGIAS DE DIFUSION DIRECTA POR SATELITE «DBSRF»	293
IX.2.9. TECNOLOGIAS «RDS» PARA TRANSMISION DE DATOS	295

IX.2.9.1. Tecnología «ARI»	297
IX.2.10. TECNOLOGIAS DE MODULACION DEL CANAL DE DATOS	298
IX.2.11. TECNOLOGIAS DE TELE-SOPORTE LOGICO	302
IX.2.12. TECNOLOGIAS DE RADIO-SOPORTE LOGICO	304
IX.2.13. TECNOLOGIA DEL ESTANDAR «C» de «INMARSAT»	306
IX.2.13.1. Protocolos del Sistema ESTANDAR «C»	313
IX.2.14. TECNOLOGIA DEL SISTEMA «STD-C»	315
IX.2.15. TECNOLOGIAS DE INTERCAMBIO SIN FRONTERAS	318
IX.2.15.1. Integración con otros Servicios Telemáticos	323
 CAPITULO TERCERO	 326
X.3. TECNOLOGIAS DE TRANSACCION DIGITAL DE LA INFORMACION	327
X.3.1. TECNOLOGIAS DE PROCESO DE SEÑAL EN LA COMUNICACION	330
X.3.1.1. Tecnologías Transaccionales de Información	331
X.3.1.2. Tecnologías de Sistemas Interactivos	332
X.3.1.3. Tecnologías de Sistemas No Interactivos	333
X.3.1.4. Tecnología del Sistema «ETHERNET»	334
X.3.2. TECNOLOGIAS DE SISTEMAS ANALOGICOS TRADICIONALES	335
X.3.3. TECNOLOGIAS DIGITALES DE «TDS»	339
X.3.3.1. Tecnologías y Normas del Servicio Videotexto	343
X.3.3.2. Tecnologías de Difusión de Transporte de Datos	346
X.3.3.3. Tecnología del Radiotexto	349
X.3.3.4. Tecnología de la Teleconferencia	349
X.3.4. SISTEMA DE AUDIOTELECONFERENCIA CON AYUDA GRAFICA	352
X.3.5. TECNOLOGIAS DE ALTA VELOCIDAD Y ALTA RESOLUCION	355
X.3.6. TECNOLOGIAS DE VIDEOTELECONFERENCIA	359

X.3.7. TECNOLOGIAS DE Telerreunion	364
X.3.8. TECNOLOGIAS DE CONMUTACION DE MENSAJES «SPCM»	364
X.3.9. TECNOLOGIAS DE MENSAJERIA INTERPERSONAL «SMBO»	366
X.3.9.1. Protocolos de Comunicación entre «SMBO»	367
X.3.9.2. Tecnologías de Documentos Multimedia «DM»	368
 CAPITULO CUARTO	 370
XI.4. TECNOLOGIAS DE TERMINALES DE TIEMPO COMPARTIDO	371
XI.4.1. TECNOLOGIAS DE BANCOS DE DATOS	373
XI.4.2. TECNOLOGIAS DE GESTION «SG»	376
XI.4.2.1. Tecnologías de Gestión de Bases de Datos «SGBD»	376
XI.4.3. TECNOLOGIA DE LA ESTRUCTURA DE UNA BASE DE DATOS	378
XI.4.4. TECNOLOGIA DE AGRUPAMIENTO DE DATOS «MD»	380
XI.4.5. TECNOLOGIAS DE LENGUAJES DE BASES DE DATOS	384
XI.4.5.1. Puntos de Optimización del Sistema de Base de Datos	385
XI.4.5.2. Tecnología Relacional de Operaciones	386
XI.4.6. TECNOLOGIAS PARA LA AUTOMATIZACION	388
XI.4.6.1. Tecnologías de «CAD/CAM»	390
XI.4.6.2. Tecnologías de Almacenamiento «CPU»	392
XI.4.6.3. Tecnologías de Entrada/Salida Interactiva	395
XI.4.7. TECNOLOGIAS DE APLICACION POR LOGICIALES	399
XI.4.7.1. Tecnologías de Paquetes Gráficos Básicos	401
XI.4.7.2. Tecnologías de Modelos Tridimensionales «3D»	402
XI.4.7.3. Tecnologías Lógicas de Ayuda al Usuario	403
XI.4.7.4. Tecnologías Lógicas de Aplicación	404
XI.4.8. TECNOLOGIAS DE CONFIGURACIONES	406

XI.4.8.1. Potencia y Volumen de Recursos	407
XI.4.8.2. Impacto del «CAD/CAM»	408
XI.4.8.3. Efectos Sociolaborales	414
XI.4.9. TECNOLOGIAS DE PRODUCTOS INFORMATICOS Y SERVICIOS	416
XI.4.9.1. Demanda en España de la Informática	420
 CAPITULO QUINTO	 423
XII.5. TECNOLOGIAS DE TRANSACCION DIGITAL DE SEÑALES	424
XII.5.1. TECNOLOGIAS DE AUTOMATIZADO DE TEXTOS	426
XII.5.1.1. Antecedentes Históricos de los Sistemas de Textos	427
XII.5.1.2. De la Mecánica a la Electrónica	429
XII.5.1.3. Sistema «NELSON»	430
XII.5.1.4. Nuevas Tecnologías, Nuevos Conflictos Sociales	431
XII.5.1.5. Justificación del Uso de Ordenador	432
XII.5.1.6. Posibilidades de un Procesador	434
XII.5.2. TECNOLOGIAS DE LOS PROCESADORES DE TEXTOS	437
XII.5.2.1. Primera generación	441
XII.5.2.2. Segunda generación	442
XII.5.2.3. Tercera generación	448
XII.5.2.4. Cuarta generación	449
XII.5.3. TECNOLOGIAS DE AUTOEDICION	452
XII.5.3.1. Tecnologías de Entrada de Datos	454
XII.5.3.2. Tecnologías de Edición Electrónica	455
XII.5.3.3. Tecnologías de Formateado	459
XII.5.3.4. Tecnologías de Impresión	462
XII.5.4. TECNOLOGIAS DE ACTITUDES Y MANTENIMIENTO	463

XII.5.5. TECNOLOGIAS DE LAS NO RENTABILIDADES	466
XII.5.5.1. Tendencias Futuras	470
XII.5.6. TECNOLOGIAS DE SOPORTE LOGICO INFORMATICO	472
XII.5.6.1. Tecnologías de Utilización	477
XII.5.7. TECNOLOGIAS DE ALMACENAMIENTO OPTICO	479
XII.5.7.1. Tecnologías de Almacenamiento en Disco Optico	481
XII.5.7.2. Tecnologías de Registro Magneto-Optico	484
XII.5.7.3. Tecnologías de los Materiales Magneto-Opticos	485
XII.5.8. TECNOLOGIA DE REGISTRO POR CAMBIO DE FASE	492

PARTE TERCERA 498

CAPITULO PRIMERO 499

XIII.6. TECNOLOGIAS DE ANALISIS DE SISTEMAS PROSPECTIVO	500
XIII.6.1. TECNOLOGIAS HIPERSENSORAS DE LA INFORMACION	503
XIII.6.2. TECNOLOGIAS PARA INVESTIGAR LAS TECNOLOGIAS FUTURAS	505
XIII.6.3. TECNOLOGIAS ESPECIALIZADAS DE ANALISIS PROSPECTIVO	510
XIII.6.3.1. Fases del Análisis de Sistemas	512
XIII.6.4. TECNOLOGIAS AUXILIARES DE ANALISIS PROSPECTIVO	516
XIII.6.5. TECNOLOGIAS DE ANALISIS MULTICRITERIOS	518
XIII.6.6. TECNOLOGIAS DE EVALUACION	520
XIII.6.7. OTRAS TECNOLOGIAS COMPLEMENTARIAS DE ANALISIS	523
XIII.6.8. TECNOLOGIAS DE PREDICCIONES ECONOMETRICAS	526
XIII.6.8.1. Antecedentes Históricos de la Ciencia Económica	527
XIII.6.8.2. Econometría, Ciencia Autónoma	528

XIII.6.8.3. Sistémica de los Métodos Econométricos	529
XIII.6.8.4. Análisis Prospectivos en Informativos Televisuales	531
XIII.6.8.5. Econometría en los Informativos Televisuales	533
XIII.6.9. DESCOMPOSICION DE ETAPAS ECONOMETRICAS	539
XIII.6.10. PROSPECTIVA DE LO IMAGINARIO EN LAS «NT's»	540
 CAPITULO SEGUNDO	 542
XIV.7. TECNOLOGIAS DE SISTEMAS EXPERTOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	543
XIV.7.1. INTELIGENCIA ARTIFICIAL	545
XIV.7.1.1. Orígenes y Evolución Histórica	545
XIV.7.1.2. Principales Campos de Aplicación	546
 CAPITULO TERCERO	 551
XV.7.2. TECNOLOGIAS DE REPRESENTACION DEL CONOCIMIENTO	552
XV.7.3. TECNOLOGIAS PARA LA BUSQUEDA DE SOLUCIONES	555
XV.7.3.1. Tecnologías de Representación en Lógica Formal	555
XV.7.3.2. Expresividad de un Lenguaje	556
XV.7.4. TECNOLOGIAS DE ROBOTICA INTELIGENTE	558
XV.7.4.1. Manipuladores y Robots Inteligentes	560
XV.7.4.2. Programación y Control de los Robots	562
XV.7.4.3. Aplicaciones de los Robots Industriales «RI»	564
XV.7.4.4. Robótica Inteligente	566
XV.7.5. «TECNOLOGIAS CAPACES DE APRENDER	567
XV.7.5.1. Consideraciones Metodológicas	568
XV.7.5.2. Lenguajes de Programación	569
XV.7.6. TECNOLOGIAS DE SONIDOS GENERADOS POR ORDENADOR	571

XV.7.7. TECNOLOGIAS DE SINTESIS ADITIVA	574
CAPITULO CUARTO	583
XVI.8. TECNOLOGIAS DE LA CONMUTACION POR REDES DIGITALES	584
XVI.8.1. TECNOLOGIAS DE LA «AMPD»	586
XVI.8.2. PORTADORAS DE DATOS DE VELOCIDAD INTERMEDIA «IRD»	587
XVI.8.3. TECNOLOGIAS DE LA «RDSI»	588
XVI.8.4. TECNOLOGIAS AVANZADAS EN REDES DE ORDENADOR	595
XVI.8.5. TECNOLOGIAS EN REDES POR COMPUTADOR	599
XVI.8.6. TECNOLOGIAS DE REDES CELULARES	603
XVI.8.7. TECNOLOGIAS DE SERVICIOS EN BANDA ANCHA	607
XVI.8.8. TECNOLOGIAS DE ARQUITECTURAS DE SISTEMAS	616
XVI.8.9. TECNOLOGIAS DE SERVICIOS DE VALOR AÑADIDO	619
XVI.8.10. TECNOLOGIAS DE INTERCONEXION ELECTRONICA	621
CAPITULO QUINTO	631
XVII.9. TECNOLOGIAS DEL PROCESO DIGITAL DE IMAGEN, SONIDO Y DATOS	632
XVII.9.1. TECNOLOGIAS DE EQUIPAMIENTO	633
XVII.9.1.1. Formato Digital	633
XVII.9.1.2. Formato Media Pulgada	635
XVII.9.1.3. Grabadores de Discos de Estado Sólido	636
XVII.9.1.4. Cámaras «CCD»	636
XVII.9.1.5. Cámaras Tritubo	637
XVII.9.1.6. Cámaras sin Tubo o «MOS»	637
XVII.9.1.7. Sintetizadores de Vídeo	638
XVII.9.2. TECNOLOGIAS DE TRATAMIENTO DE LA IMAGEN	638

XVII.9.2.1. Pseudocroma	638
XVII.9.2.2. Efectos Especiales	639
XVII.9.3. TECNOLOGIAS DE VIDEOGRABACION	640
XVII.9.4. TECNOLOGIAS DE POSTPRODUCCION DIGITAL «PPD»	641
XVII.9.5. TECNOLOGIAS DEL VIDEO-DISCO	643
XVII.9.5.1. Tecnologías de Compactación	644
XVII.9.5.2. Tecnologías de Soportes y Recubrimiento	644
XVII.9.5.3. Tecnologías de Grabación	644
XVII.9.5.4. Tecnología «CD-ROM» o de Compacto de Sólo Lectura	645
XVII.9.6. TECNOLOGIAS EN TORNO AL VIDEO INDUSTRIAL	646
XVII.9.6.1. Vídeo Arte	647
XVII.9.6.2. Vídeo Entornos	648
XVII.9.6.3. Vídeo Estático	648
XVII.9.6.4. Vídeo Científico	649
XVII.9.7. TECNOLOGIAS DE GOBIERNO DE VIDEOS DOMESTICOS	650
XVII.9.8. TECNOLOGIAS DE DESARROLLO FOTONICO	650
XVII.9.8.1. Tecnologías de Computación Óptica	652
XVII.9.9. TECNOLOGIAS DE LA GRABACION COMPUTARIZADA	652
XVII.9.10. TECNOLOGIAS DE ENCRIPCACION DE DATOS	653
XVII.9.10.1. Tecnologías Criptográficas	654
XVII.9.10.2. Medidas de Seguridad Externas en Criptografía	659
XVII.9.10.3. Medidas de Seguridad en Teleservicios	661
XVII.9.10.4. Encriptación en Sistemas de Tratamiento de Mensajes	663
XVII.9.11. TECNOLOGIAS DE PROTECCION DE LA INFORMACION	664
XVII.9.12. TECNOLOGIAS HOLOGRAFICAS	675

CONCLUSIONES

676

BIBLIOGRAFIA Y HEMEROGRAFIA ESPECIALIZADA

XVIII.1. Bibliografía consultada

683

INDICES ALFABETICOS

Indice Onomástico

729

Indice Temático

742

ANEXOS

ANEXO I. DICCIONARIO de las «NTC's»

ANEXO II. SIGLARIO de las «NTC's»

ANEXO III. Bibliografía Complementaria de «NTC's»

ANEXO IV. -Relación de Hemerografía Especializada en «NTC's»

INTRODUCCION

GENERAL

«CORPUS» DE LA INVESTIGACION

El objeto de esta tesis doctoral se centra en la investigación científica de las teorías propias de las comunicaciones y de las «nuevas» tecnologías que inciden en la información, pero no para adentrarse en el esqueleto de unas u otras, sino para, tras diversas reacciones de laboratorio, decantar de la ciencia, de la técnica y de las tecnologías punta, aquellos términos, vocablos, acepciones, lexemas, glosemas, taxemas, pleremas, siglas, acrónimos, abreviaciones, propios de cada una de ellas y, siempre, en relación con la comunicación y la información.

En primer lugar, son los profesionales de los Medios de Comunicación los que como en todas profesiones imperiosamente han de hacer uso de un lenguaje propio y hasta diría complejo, lo que representa que *la incidencia de las Nuevas Tecnologías de la Comunicación y la Información en el ámbito de la Sociedad, como receptora de los mensajes y como utilizadora o usuaria de las Nuevas Tecnologías*, han asimismo de conocer, e incluso de habituarse, con un lenguaje «nuevo», con un vocabulario usual, eminentemente profesional, de los medios de comunicación, de lo que antes se llamó jerga o argot profesional y hoy es el lenguaje especial del profesional de los medios de comunicación ante elementos propios de los sistemas en los que desarrolla su cometido, y por otra, el vocabulario del profesional, exclusivo de la información, que, no sólo se impregna de lo científico sus noticias, sino de las vivencias del momento social y del cual el dicho informador es conductor, a modo de germen de vocablos, las más de las veces no rigoristas ni acertadamente aplicados, pero, que, con la repetición, intenta un modo distinto de

expresión, o de otro modo, estar más imbuido en la problemática de esas Nuevas Tecnologías que aportan un conjunto amplio de nuevos lexemas y glosemas, más sonoro en lo coloquial, que válido de resonancia científica, pero, al menos, con el intento de propagar la forma de hablar y de decir del momento.

El resultado del experimento se patentiza, tras distintas reacciones exponenciales, en lexemas, y más propiamente **glosemas**, que van a conformar distintos Glosarios, Vocabularios, Diccionarios, específicos, temáticos, y el conseguir un amplio abanico de éstos, es la finalidad de este Trabajo de Investigación.

El arranque figurado de la hipótesis de que *toda nueva tecnología aporta una selección de vocablos*, me obliga a introducir la cuestión de que si para una feliz conclusión del experimento es más importante la Ciencia o la Técnica, pues no he dicho que una u otra *decanten vocablos*, sino que afirmo que son las Nuevas Tecnologías, precisamente, las que en su aplicación *aportan vocablos* que serán usuales para el profesional del medio y con los que se expresará ante la Sociedad.

Como demostraré, luego «a priori» a la conclusión de que ha sido la *Técnica* la que ha servido para adelantar las siete leguas del camino que marcaba cada descubrimiento de la *Ciencia*, más, reconozco, que la *Técnica* no podría valerse por sí misma sin la aprobación u orientación de la *Ciencia*.

Recordemos que *Tecnología* se usa coloquialmente en lugar de *Técnica* cuando científicamente debe definirse como *Ciencia de las Técnicas* y, por su encrespada superficie, se va a estudiar la actualidad de las Tecnologías Físico-Electrónicas Básicas, pero, superficialmente, para el entendimiento del no docto y habituación del que ha de serlo, con mentalidad informática.

A lo largo de la investigación científica veremos que está presente la microelectrónica, la optoelectrónica y los componentes discretos, tecnologías de circuitos y equipos electrónicos, tecnologías telemáticas de automatización, de radiocomunicación sonora y de

la imagen, la maraña de redes digitales, hasta llegar a la prospectiva de medios por el indiscutible impacto en la Sociedad de las Nuevas Tecnologías de las Comunicaciones y de la Información.

Una Sociedad sin radiofonía, sin televisión, sin teléfono, y ya, sin ordenador o computadora, sin fotocopiadora, y finalmente, sin telefax o sin contestador automático, es inimaginable, como lo es en el hogar la lavadora automática o el horno micro-ondas.

Una Sociedad sin máquinas de pensar nos parecerá pronto obsoleta.

Indagar, reunir o estudiar lo que con máquinas electrónicas podemos alcanzar hoy día y pasado mañana y el otro, llena de satisfacción al pensante, hasta el extremo de hacer meditar sobre las posibilidades de las máquinas inteligentes, lo que nos hace olvidar la categoría del hombre como ser pensante.

Esa Sociedad a la que me he referido ya está sorprendida por el rápido suceder de incidencias sobre la propia concepción política de las Naciones.

Por encima de ayer y de hoy, disponemos ya de unas Tecnologías casi apócrifas e irreales que venden las multinacionales y que se destinan a la utilidad de las magnitudes geográficas convencionales.

Con la visión de una futurología aplicada y el paso por el puente con cimientos de realidades, veremos en este estudio, hasta donde dispondremos de la Ciencia valiéndonos de la Técnica, sin abarcar más allá de nuestro horizonte posible, para limitar lo que en Tecnologías puede llegar al infinito.

He intentado utilizar a lo largo y ancho de la tesis, un lenguaje llano y a veces coloquial, sin academicismos, porque precisamente los nuevos lexemas y glosemas, están como enjaulados al final del trabajo y deben considerarse como como sedimento de la investigación, para que en un futuro se consoliden en el Diccionario de la Lengua Española, y que en el decir de los sociólogos y teóricos de la información, conformarán —como broche de oro— la *Revolución de la Información* y de cuyo manejo y dominio se llegará a una

Civilización Antropotrónica, pero nosotros, esa civilización, no la veremos.

La finalidad, por tanto, de mi investigación se circunscribe al estudio pormenorizado de las nuevas tecnologías de las comunicaciones, para que el profesional del medio encuentre en un sólo texto las que están anotadas en una no tan amplia bibliografía y en una exultante hemerografía, como se recojen alfabéticamente tras las Conclusiones.

Actualizados los comunicadores en "lo último de las tecnologías de la información", se han de ver en la obligación de emplear un léxico decantado de esas nuevas tecnologías, deberán actualizar su léxico castellano y no emplear —como desgraciadamente está ocurriendo— neologismos extranjeros, pues todo vocablo nuevo y toda sigla, tiene su adecuada sinonimia española.

Todo sea en bien y como aporte, a una lengua que es hablada por más de trescientos veinticinco millones de personas.

I. HIPOTESIS

I.1. HIPOTESIS DEL TRABAJO DE INVESTIGACION

Comenzaré por recordar que, **investigar**, tiene su étimo del latín *investigatio*, *-onis*, búsqueda atenta, indagación, y que se documenta en el castellano (Villena), en 1433 [Segura, 1985], si bien está tomado de *vestigium*, *-i*, en 1440, en el parecer de A. Torre [C.C. Smith, *Bhisp*, LXI]; Oudin. En «La Mer des histoires» (1488), en el saber de Albert Dauzat (1938).

El poeta aragonés Bartolomé Leonardo de Argensola, en su obra «Conquista de las Molucas» (1609; lib.4. pl. 128), emplea el vocablo que sirve de Autoridad al «Diccionario de la RAE» (1732; T.IV. p.303).

Investigación es la aplicación racional de la mente a la solución de problemas del saber humano cuyo fin enriquece este saber mediante el estudio sistemático de facetas del conocimiento ya definidas o la exploración de otras nuevas [Albareda, 1951], y constituye el trabajo natural del hombre de ciencia.

Tan antigua como el hombre cuando al contemplar la naturaleza se preguntó: *cómo, por qué, para qué, cuándo, dónde, quién*; las mismas preguntas que los profesionales de las Ciencias de la Información nos hacemos, después de siglos, cuando nos aplicamos a buscar contestación a tales preguntas.

Había nacido la investigación como hija de la curiosidad, para indagar la razón de las cosas: algo verdaderamente fundamental e imperativo. Pascal tenía razón cuando escribía: «La sucesión de los hombres a través de las edades se puede considerar como un solo hombre que vive siempre y está aprendiendo siempre».

No confundamos al investigador con el erudito, el hombre interesado en el porqué y el hombre que se conforma con el qué, el que ataca el fenómeno y el que defiende el hecho. El profesional de la información es ya en sí investigador de la noticia; el profesional de la comunicación tiene en la investigación el cumplimiento de un deber.

I.1.1. CARACTERISTICAS DE LA INVESTIGACION

Investigar, no es si no «hacer diligencias para descubrir una cosa» [RAE, 1984]; para Tamayo y Tamayo [1988; p.129], es la «forma sistemática y técnica que emplea instrumentos y procedimientos especiales con miras a la resolución de problemas o adquisición de nuevos conocimientos». El mismo autor define que «es el proceso formal, sistemático e intensivo de llevar a cabo el método científico del análisis», o sea, un procedimiento reflexivo, sistemático, controlado y crítico, que permite describir nuevos hechos o datos, relaciones o leyes, en cualquier campo del conocimiento humano.

Sus características consisten en recoger nuevos conocimientos o datos a partir de fuentes de validez (principios):

- a) Es una exploración sistemática y exacta.
- b) Es lógica y objetiva.
- c) Organiza los datos en términos cuantitativos, si es posible.
- d) Los registra meticulosamente y se redacta un detallado informe.

El Nivel de Investigación vendrá dado por el tipo de modelo o diseño empleado para su desarrollo. Las Formas de Investigación divergen hacia la pura, fundamental o básica, y la aplicada o activa; la primera tiene como fin la búsqueda del progreso científico, mediante el acrecentamiento de los conocimientos teóricos, sin interesarse directamente en sus posibles aplicaciones o consecuencias prácticas: es de orden formal y busca las generalizaciones con vista al desarrollo de una teoría basada en principios y leyes.

La segunda, la investigación aplicada o activa, estudia las realidades concretas, los resultados de la investigación pura, fundamental o básica.

El Tipo de Investigación vendrá dado por la *Metodología* que se emplee para manipular las variables.

Como he adelantado, tiene su étimo en la voz latina *investigatio*, «acción de seguir

un rastro, un *vestigium*» y, consecuentemente, tiene su significado en la «persecución inteligente de una ciencia o tema de una parte de una ciencia, siguiendo los indicios que no son plenamente patentes y manifiestos» [Saumells, 1957; p.32].

Es la actividad del entendimiento en busca de nuevas ideas, conceptos, formulaciones, resultados, susceptibles de ser integrados en el orden sistemático de una ciencia determinada. Las notas que integran este concepto son cuatro, según Litton, 1960.

Ha de hallarse por el conocimiento suficiente de la ciencia en cuyo dominio se trabaja y de sus *métodos*, sin lo cual, aunque por raro azar se pueda llegar a un fortuito y feliz hallazgo científico, el carácter propio se deberá, a quién ya ha demostrado un cierto desarrollo de ese determinado conocimiento y quiere parcelar o especializar un sector científico que va a orientar la investigación ulterior.

De lo dicho anteriormente se deriva que no hay más investigación que en aquellos campos del saber donde existe consenso entre los científicos sobre los principios, métodos, criterios y alcance de la ciencia en cuestión para cada caso.

Es continuista en su desarrollo histórico y las pretendidas «revoluciones científicas» a las que me referiré en otra parte de este estudio deben su carácter al modo de ser recibido e incorporado en el contexto cultural de la época en la que ha tenido lugar.

Aún en los más humildes resultados de una investigación científica, cada estudio entra en un estadio más o menos original, removiendo hábitos adquiridos, forzando convicciones y escandalizando por evidencias que aparecen establecidas, articulando por cada resultado alcanzado, la continuidad del razonamiento metódico y la imprevisibilidad propia, constituyendo un ejemplo de síntesis con el respeto de la metodología establecida y suponiendo la acción de un entendimiento, que si no del todo original, aporte un algo, aunque infinitesimal, al cosmos de la ciencia, circunscrita al estadio de las Comunicaciones y de la Información. El concepto de originalidad posee la siguiente dualidad de caracteres: unitario y colectivo.

En su carácter unitario (en el ámbito de la investigación que nos ocupa), la delimitación del campo de estudio, los objetivos, la metodología y las fuentes documentales serán unitarias, personales, tímidamente meritorias, pero he de decir que el ancho campo que se pretende alcanzar, por la profusión de innovadoras tecnologías comunicacionales que avanzan presurosas y que aportan vertiginosamente un volumen ingente de nuevas voces, es tema que habrá que desarrollarse en el ámbito de un campus universitario, en razón del carácter que se define en el siguiente párrafo.

Puede tener asimismo la investigación, un carácter colectivo, es en el llamado *trabajo de equipo*, la tarea de un conjunto de investigadores, becados o primados que trabajen en estrecha y continuada colaboración siguiendo las orientaciones y directrices enmarcadas por el contexto del cuerpo de cada trabajo, para aportar al mundo universitario, al mundo de la ciencia, esos glosemas, esos glosarios, esos «diccionarios», esas voces, que son de uso común y que por dejadez y vetustez de los responsables del lenguaje se está incrustando día a día de modismos, de anglicismos que no deben arraigar en una lengua, la española, rica en expresión y forma y que está en el decir de Cervantes («La española inglesa», 1613; IV, 90 v.º):

— «*Habladme en español, doncella, que yo le entiendo bien*».

I.1.2. FORMAS DE LA INVESTIGACION

El criterio fundamental para clasificar las formas cardinales de la investigación científica nos viene ofrecida por la doble función que reviste generalmente la actividad científica: función teórica y función experimental.

La primera tenderá al descubrimiento de nuevos hechos, de nuevas observaciones; la segunda, la experimental o de observación llevará la primacía del progreso de pura función teórica.

Generalizaré que en toda línea de progreso científico habrán de buscarse criterios de ordenación de la inmensa y multiforme variedad de estadios acotados para el estudio pormenorizado.

Observaremos que la investigación científica variará para cada Ciencia y no será determinante ante una teoría causalista o ante una teoría gravitacional; no será lo mismo para una investigación histórica que para una investigación matemática.

I.1.2.1. PLANTEAMIENTO INICIAL

El tema elegido será en este caso la descripción de las Nuevas Tecnologías de las Comunicaciones, entendiendo que parten de las tradicionales hasta desarrollarse en un concepto avanzado y incluso futurista.

La Información lo impregna todo como factor de producción básico de la emergente economía de servicios, base de un nuevo crecimiento industrial, enlazando industria, servicios y mercado, como aseveró el médico británico W. B. Carpenter [1843].

I.1.2.2. FORMULACION DE OBJETIVOS

El enunciado de un principio o hecho en palabras, nos llevará a determinar el objetivo de la investigación científica, como enunciado claro y preciso de las metas a lograr.

Es, de otro modo, con carácter general, la formulación específica para concretar respuestas a propósitos precisos inherentes a las dificultades identificadas para ser solucionadas.

Concretada la Ciencia a investigar, determinados los elementos a pormenorizar, el objetivo del estudio estará en parcelar y acotar acertadamente el tema de estudio.

I.1.2.3. DELIMITACION DEL CAMPO DE ESTUDIO

Un ideal científico de carácter genérico ha consistido en hallar un criterio simple para introducir un orden racional en el seno de una multiplicidad de fenómenos o de cosas que se ofrecen en un manifiesto desorden.

No siempre los tratadistas del proceso de investigación han seguido el mismo orden en sus etapas, por lo cual hay diversidad de esquemas.

Casi la totalidad están de acuerdo en tres pasos fundamentales: « *Tema-Problema-Metodología* » [Ackoff, E. Ander-Egg, F. Arias Galicia, A. Asti, Brons, M. Bunge, L. Castro, D. Festinger y Kayz, J. Galtung, A. Garza, F. N. Kerlinger, Mc Guigan, D. L. Meyer, V. Morles, F. Pardiñas, Pozas, M. Tamayo y Tamayo, Vandalen, Vazquez-Rivas, Vera]. Reseñaré los —para mí— más destacados esquemas, de algunos de los indicados autores, si bien, en mi trabajo no seguiré fielmente a ninguno de ellos, por las razones que a su vista son fácilmente explicables:

I.1.2.3.1. ESQUEMA «ACKOFF»

- a) Planteamiento del Problema
- b) Marco Teórico
- c) Hipótesis
- d) Diseño
- e) Procedimiento de Muestreo
- f) Técnica de Obtención y Datos
- g) Guía de Trabajo
- h) Análisis de los Resultados
- i) Interpretación de los Resultados
- j) Publicación de los Resultados

I.1.2.3.2. ESQUEMA «BRONS»

- a) Especificación, Delimitación y Definición del Problema
- b) Formulación de la Hipótesis
- c) Toma, Organización, Tratamiento y Análisis de los Datos
- d) Conclusiones
- e) Confirmación o rechazo de la Hipótesis
- f) Presentación del Informe

I.1.2.3.3. ESQUEMA «BUNGE»

- a) Planteamiento del problema
- b) Construcción de un modelo teórico

- c) Deducción de las consecuencias
- d) Prueba de las hipótesis
- e) Introducción de las conclusiones en la teoría

I.1.2.3.4. ESQUEMA «PARDIÑAS»

- a) Teoría
- b) Observación
- c) Problema
- d) Hipótesis
- e) Diseño de Prueba
- f) Realización del Diseño de Prueba
- g) Conclusiones
- h) Bibliografía
- i) Notas
- j) Cuadros y Tablas

I.1.2.3.5. ESQUEMA «POZAS»

- a) Planeamiento de la Investigación
- b) Recolección de los Datos
- c) Elaboración de los Datos
- d) Análisis

I.1.2.3.6. ESQUEMA «TAMAYO Y TAMAYO»

- a) Elección del tema o Planeamiento Inicial
- b) Formulación de Objetivos
- c) Delimitación del Tema
- d) Planteamiento del Problema
- e) Marco Teórico
- f) Metodología
- g) Análisis de la Información
- h) Conclusiones
- i) Presentación del Informe de Investigación

I.1.2.3.7. ESQUEMA «VAZQUEZ-RIVAS»

- a) Planteamiento
- b) Levantamiento de Datos
- c) Elaboración
- d) Análisis

En ninguno de los esquemas detallados se halla —a mi entender— el ideal de una *investigación científica*.

De ahí que haya tomado la decisión de seguir el planteamiento que desde hace muchos años adoptó el director de esta tesis, Profesor Dr. don Pedro Orive de la Riva.

Se determina por el siguiente orden y contenido:

I.1.2.3.8. ESQUEMA «ORIVE»

- a) Hipótesis
- b) Metodología
- c) «Corpus» de la Investigación
- d) Conclusiones
- e) Bibliografía
- f) Anexos

I.1.2.4. MARCO TEORICO DE LA INVESTIGACION

Es la Teoría del Problema, es el respaldo que se pone al problema. El Marco Teórico nos ayudará a precisar y a organizar los elementos contenidos en la descripción del problema, *de tal forma que puedan ser manejados y convertidos en acciones concretas.*

De él se desprenderán las *Hipótesis* y las Variables. Las funciones que se atribuyen al marco teórico, son, entre otras:

- a) Delimitar el área de la investigación
- b) Sugerir guías de investigación
- c) Compendiar los conocimientos existentes en el área a investigar
- d) *Expresión de las proposiciones teóricas generales*

Clásicamente la clasificación de las Ciencias se ha venido haciendo más bien por los *objetos* que a cada una se dedica, si bien, ya Aristóteles y después de él muchos tratadistas, distinguió lo que ha venido llamándose *Grados de Abstracción* que indican que los mismos objetos pueden ser estudiados desde o en distintos planos y con diferentes métodos, y por consiguiente que puede haber distintas Ciencias que se ocupen del mismo objeto, sin embargo, la distinción o clasificación de las Ciencias sólo por el objeto material al que se dirigen ha hecho prevalecer y ser fuente de numerosas confusiones.

Así, las Ciencias que utilizan los métodos llamados *experimentales, empíricos* o *positivos*, son diferentes de las Ciencias que utilizan los métodos racionales, como las llamadas Ciencias Humanas o Humanidades, *especulativas* o *teóricas*, aunque ello no quiere decir que no se basen también en la experiencia.

La diatriba aparece cuando la actitud de conocer abarca al concepto científico y el humanístico, ambos con carácter universal, abarcando la totalidad de lo real y profundizando, penetrando, en el conocimiento, primero, de sus fundamentos científicos (selección y estudio de la tecnología avanzada), después en su aplicación al fundamento protagonista

y, para terminar el estudio de su aplicación en el estadio humanístico.

La voz *hipótesis*, tiene su étimo en el griego: *hypó*, «bajo», y *thesis*, «algo puesto»; «lo que está puesto debajo de algo».

La tecnificación del término es de Platon [Schuhe, 1961]: «*Supuesto no evidente del que se extraen racionalmente ciertas consecuencias*». Para Aristóteles son «*Los principios de la demostración*» [Hartmann, 1965; p.59].

Conserva muchas veces el sentido etimológico de suposición, supuesto o presupuesto, ampliado a los de conjetura, postulado, posibilidad, explicación plausible, cuestión académica teórica como punto de vista para discusión; su sinonimia se puede concretar en premisa, principio, fundamento, base.

Todavía en Newton hay una ambigüedad que permite entender *hipótesis*, a veces, como «*supuesto anticientífico y a veces como procedimiento aceptable y necesario en la ciencia*». [Vallejos, 1946; p.89].

En Lógica en el antecedente de una proposición hipotética o designación de una tesis subordinada a otra más general, pero en Metodología se utiliza —como veremos— por un lado, como la suposición provisional que permitirá exponer el fundamento de ciertos fenómenos si las observaciones la verifican, y por otro lado, como norma orientadora de la observación y la experimentación.

En toda Ciencia, la Hipótesis es condicional, versus, provisional, porque se basa sólo en argumentos probables y elementos insuficientes; pero no puede ser arbitraria ya que ha de disponer de una primera justificación en los hechos mismos.

En muchas ocasiones –veremos– que será sugerida por la observación de lo que se pretende explicar: habrá que forzar muchas veces en la redacción de una acepción que sea fundamental, más fundamental que los enunciados que pretende explicar el término, y obviamente, que sea fecunda en sus aplicaciones y controlable en éstas.

El objeto, en este caso, de lo dicho, no es otro que cuando la Institución reguladora

de nuestra Lengua Española, la estudie para su aceptación académica, la exacta redacción venga ya dada para que no admita la modificación de la persona que, aún siendo científica, tenga otra especialización ajena a la tecnología de la cual se extrae.

Hay que observar que en toda la planificación de la investigación he pretendido rozar sibillamente el dogma en el conocimiento filosófico, pese a que viene incluida en uno de los órdenes del saber, sea cual sea el tipo especial de saber a que pueda referirse, si bien, en cuanto conocimiento científico de la realidad, halla ya su razón propia de ser en el hecho de que las Ciencias, al diversificarse y repartirse los diversos sectores del mundo, no han agotado toda la plenitud de ser que cabe encontrar en ellos; no recusa ninguna clase de método y la observación y la deducción los utiliza para elaborar los conocimientos de su propio campo, dentro de unas leyes no puramente fácticas sino de esencialidad que supone más intuición de los hechos contingentes.

En las Ciencias de la Información no tienen cabida tales supuestos, salvo como cuerpo sistemático de los principios y conceptos generales de la ciencia, como tal Ciencia.

La TESIS, pues, como *segundo analítico* de Platon será la proposición que sin ser un axioma sirve de base a la demostración y no necesita ser demostrada, distinguiendo dos clases de tesis: la **definición** o esencia de la cosa, y la **hipótesis**, la que expresa la existencia o no existencia de la cosa.

La hipótesis que me planteo en esta investigación es la de llegar a afirmar que las Nuevas Tecnologías de la Comunicación decantan **lexemas**, entendidas las primeras como «*unidades de primera articulación*», portadoras, pues, de significación, que pueden —a su vez— ser indescomponibles en unidades más pequeñas o **monemas**, o no. (Mounin, 1968; p.49).

Es claro que esos lexemas, en su conjunto, han de consolidar los **léxicos** que son «*la totalidad de morfemas de una lengua*». (Bloomfield, 1956; p.72).

Por la apuntada concepción, el trabajo de investigación reunirá con un relativo detalle

técnico todas aquellas NUEVAS TECNOLOGIAS de la COMUNICACION E INFORMACION, con la pretensión de obtener GLOSARIOS TEMATICOS, no digo Léxicos ni Vocabularios, como uso tradicional y que siempre han tendido a ser sinónimos de Diccionarios, sino precisamente, **glosarios**, no como «*vocabularios de palabras difíciles de un texto, convenientemente explicadas*» [Lázaro Carreter, 1980], sino en su sentido original, como «*colección de glosas, explicaciones o paráfrasis de palabras presuntamente no conocidas por el lector*» [Mounin, 1968; p.109].

Saussure utilizó este término con el sentido de «carácter idiomático», distintivo de un hecho lingüístico dialectal. La frontera que delimita la extensión de tal hecho se denomina normalmente línea isoglosa, áreas de isoglosas o, simplemente, *isoglosa*.

Louis Trolle Hjelmslev sin embargo, denomina como **glosema** las «*formas mínimas que la teoría nos insta a establecer por conmutación, como bases de explicación, las invariantes irreducibles*».

No será necesario diferenciar —a la vista de lo dicho por los referidos eminentes profesores— que el *taxema* (glosema de expresión), equivale al rasgo pertinente fonológico; y que el *plerema* (glosema de contenido o de la significación), equivale al rasgo pertinente semántico.

Obviamente los apuntados conceptos no usuales y otros muchos de la moderna lingüística se recogerán en el final del texto, como «Diccionario» de los Glosarios obtenidos de la bibliografía citada y complementaria.

Para nuestro estudio, debidamente enmarcado, si debo utilizar las proposiciones filosóficas que en párrafo anterior he rechazado y precisamente por su sencillez voy a seguir en la mayoría de los temas: *modus ponendo ponens*, «**afirmando, afirmo**».

No faltará la proposición contraria: *modus tollendo tollens*, «**negando, niego**».

Tienen en común la proposición condicional, pero al negar el consecuente, negaré el antecedente; o al revés, en el afirmativo. ¿Es válido en la ciencia experimental? He

mencionado a Platón [Stenzel, 1959; p.49] y ahora lo hago porque para él el conocimiento era algo dinámico, y deduzco que la hipótesis de este trabajo será en todo momento como un acercamiento gradual a arquetipos ideales, lo que nos llevará a un punto de partida de raciocinio que concluirá en una posición condicionada y obviamente a unas conclusiones.

Contrariamente al investigador científico clásico, el investigador científico moderno no cree tener en sus manos "el Método" y de ahí –pienso– la llegada de la crisis del conocimiento científico por la conciencia de la limitación y alcance de todos los enunciados científicos.

I.2. HIPOTESIS DEL AMBITO DE LA INVESTIGACION

Todas y cada una de las Nuevas Tecnologías Investigadas, lo han sido tras una selección y difícil agrupamiento, selección que ha tenido una sola vara de medir: todas las Tecnologías «punta» que son hoy día usuales en las agencias de noticias, en las redacciones de los periódicos, en las emisoras de televisión y de radiodifusión; las afines —directa o indirectamente— a nuestra profesión comunicacional.

La mayor dificultad en la selección del tema de investigación ha estado en lo más simple: la dicotomía comunicación-información.

Pero información es precisamente comunicación, luego al patentizar el binomio se deslindan tecnologías que son propiamente comunicacionales, mientras que otras lo son de mera información, de acopio de información, de tratamiento de esa información con unos medios que son, precisamente los que por lo novedosos han de ser integrados dentro de las Nuevas Tecnologías.

Soy consciente que en el largo tiempo de mi investigación, tecnologías puntas de bibliografía nula y reseña sucinta hemerográfica, aparecían más vertiginosas que lo que hasta ese momento había podido recopilar en abanico de lenguas y no precisamente la castellana.

Seleccionado el tema de la investigación, he tenido que acotar los glosemas afines para que su extensión no diese más importancia a un tema que a otro y, por el contrario, para que por carencia de un número más o menos cortés, no diese lugar a considerar que ese tema o esa tecnología no había sido estudiada con la misma profundidad o interés que las restantes, pero la circunstancia real consistía en carencia —muchas veces total— de referencias bibliográficas y hemerográficas, y en la dificultad de saber acertadamente traducir lo intraducible.

Muchos anglicismos que nos avasallan tienen su éxito en el castellano porque una

simple voz extranjera es difícil y a veces imposible compendiar con un equivalente castellano, precisamente por carencia, y obliga a sinonimarlo con más de una voz con lo cual la traducción si queda, a veces, acertada, al menos, aparece más complicada.

La delimitación del campo de estudio se ha abocado, como ya se ha dicho en aquellas Nuevas Tecnologías incidentes en las Ciencias de la Información.

Nació el deseo del investigador en un campo delimitado como hija de la necesidad de resolver toda clase de problemas idiomáticos, hasta el punto de confundir al propio investigador con el erudito, enfrentando al que ataca al nuevo fenómeno contra el que defiende el hecho, llegando con el impacto reciente de febriles Nuevas Tecnologías a determinar que existen tantas clases de investigación como campos del saber.

Aquí queda, por tanto, delimitado el campo de estudio a lo concerniente a las Nuevas Tecnologías relacionadas con el amplio sector comunicacional y ligado estrechamente a la información.

Las Nuevas Tecnologías de la Comunicación y su incidencia en el campo de la Información es el objetivo primigenio (por decirlo de algún modo), y el objetivo final será extraer el zumo semántico de todas aquellas voces, de todas aquellas acepciones, que han de incorporarse al uso de la Lengua Española.

La estructura del Trabajo de Investigación, consta de una Introducción General en la que se desarrolla la Hipótesis y la Metodología empleada.

A continuación, el «Corpus» propiamente dicho de la Investigación es formulado divisionado por intensidad y volumen, en tres partes:

- a) De la *Parte General* o de las TEORIAS
- b) De la *Parte Científica* o de las TECNOLOGIAS
- c) De la *Parte Documental* o de las CONCLUSIONES

Todo ello en análisis pormenorizado y demostrativo de que la **Ciencia de las Técnicas** decanta —ya en sí— unos glosarios tematizados o diccionario y siglario, que,

aunados, constituyen los Anexos, de utilidad para los comunicadores, para los profesionales de la Información y de la misma Sociedad.

La demostración de la propia investigación nos lleva a emitir unas CONCLUSIONES, propiamente dichas, para finalizar el trabajo con una BIBLIOGRAFIA (citada en el texto), por orden alfabético de autores, y una extensa BIBLIOGRAFIA (complementaria) con una lista Hemerográfica en la que se reseña cerca de un millar de revistas periódicas especializadas, de interés para el investigador en las Nuevas Tecnologías de la Comunicación y para el periodista profano.

El tema «NUEVAS TECNOLOGIAS, NUEVOS VOCABLOS» ha sido elegido por varias razones.

Al otear el amplio campo que abarcan las Ciencias de la Comunicación y en España delimitadas o definidas como Ciencias de la Información, motiva una determinación: tomar inicialmente las Teorías, como *Ciencias de las Técnicas de la Comunicación* (ya he dicho que informar es comunicar, pero que los «medios de comunicación» no son información).

Los temas de ambas Ciencias, han de ser generales y abstractos y aptos para aplicar rigurosamente en ellos y de forma exclusiva el *método axiomático*, considerando como *axioma*, la «proposición no susceptible de demostración ni de refutación lógica, pero de la que presume será aceptada como verdadera siempre que sea capaz de aunar la comprensión de su significado». [Ladrón de Guevara, 1978; p.97].

La justificación del trabajo de investigación queda manifestado por las siguientes razones subjetivas y objetivas, siguientes:

Las *razones subjetivas* que me impulsaron a desarrollar este trabajo de investigación, se remontan al año 1956 en el que publique mi primer trabajo lexicográfico: se trataba de un «Diccionario Marítimo» que tuvo gran difusión en Iberoamérica.

Desde entonces he ido perfeccionando mi técnica, acelerada gracias a las nuevas tecnologías informáticas, publicando gran número de trabajos lingüísticos.

Las razones objetivas se centran dentro del marco de las Ciencias de la Información, por ser inicialmente Periodista de la vieja Escuela Oficial, seguir mis estudios en el ámbito audiovisual, obteniendo el grado en el querido Instituto de Radio y Televisión y, complementándolo finalmente, con la Licenciatura en la Facultad de Ciencias de la Información de la Universidad Complutense de Madrid: el trabajo de investigación, la Tesina o Memoria versó sobre el tema «Estructura de un Vocabulario para la Televisión», sin que quiera decir que el presente trabajo sea continuación de aquél, sino afín a una labor investigadora de mayor alcance y profundidad en el marco semántico.

Cuando la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, publicó en el año 1983 su «Vocabulario Científico y Técnico», responsabilidad de una Comisión de Terminología Científica, auxiliada por la participación sistemática de grupos de científicos, para el importante trabajo encomendado, o quizás, por la generosa aceptación de todos los temas científicos, que no por la precipitación, pues en la sesión del 20 de octubre de 1848 celebrada por la dicha Real Academia, año y medio después de su fundación por un Real Decreto de Isabel II, acordaron sus miembros la realización de un *Diccionario de Términos Técnicos* usados en todas las ramas de las Ciencias que forman el objeto de las tareas de la Corporación.

Por Decreto de 27 de abril de 1935 se estableció como labor específica de esta Real Academia la preparación del dicho *Vocabulario Científico*.

No quiero ser crítico de obra tan compleja pero es el único cuerpo científico respaldado y que sin duda adolece de inmensas lagunas en las Ciencias que a los medios de información nos han de preocupar.

Por ello creo que lo ya hecho por el doctorando, en el campo terminológico, es de suficiente base como para emprender un trabajo que en su día será de un amplio equipo, objeto de seminarios universitarios, pero, mientras tanto, este trabajo pretende representar un aporte a los *Términos Técnicos*, no «en todas las ramas de las Ciencias que forman el

objeto de las tareas de la Corporación» mencionada, sino relacionadas únicamente con las Ciencias de la Información y de las Comunicaciones.

Bien es cierto que otra Real Academia, la Española de la Lengua, está últimamente aportando voces generales de las dichas Ciencias, pero sin la suficiente identidad y cantidad como para que un profesional del medio le aclare nada, si bien, por el contrario, tampoco esa es misión de las doctas corporaciones mencionadas, que generalizan al decir: «todas las ramas de las Ciencias»; para nosotros el campo de estudio está perfectamente delimitado, como queda dicho.

1.2.1. FINES Y OBJETIVOS

Recordando el lema de mi hipótesis: **«toda nueva tecnología aporta un glosema»**, los fines han consistido en discernir que tecnologías podían tener la consideración de «nuevas», para separarlas claramente de las «viejas», pues con la velocidad con que surgen y se distribuyen, las que para el profano pueden ser nuevas, para el experto ya pueden estar anticuadas y es claro el título de nuestra tesis: **«Nuevas Tecnologías, Nuevos Vocablos»**, luego para conseguir uno de los fines (tener agrupados en un sólo cuerpo científico lo que se entiende –hoy por hoy– por NTC y NTI).

Conseguidos los fines, delimitados los campos de la investigación, los objetivos se patentizan en los distintos glosarios parcelados en el distinto tema tecnológico y, si me permiten, el fin último, será que estos troceados glosarios del hoy, consoliden un cuerpo aunado, determinado por un simple título: *«Diccionario de las Nuevas Tecnologías de las Comunicaciones»*, que se recoge como Anexo.

El complementario y, debidamente separado del anterior, conforma otro Anexo, si se considera dentro de un «Corpus Documental»; se trata del denominado *«Siglario de las Nuevas Tecnologías de las Comunicaciones»*.

La separación de ambos trabajos se fundamenta en el rigor científico, elaborado, autorizado del «Diccionario», mientras que todo el mérito del «Siglario» está en la selección, traducción –si cabe–, e inclusión, evitando repeticiones de entrada y sin embargo, forzándolas cuando teniendo idéntica significación, la lengua en que se patentiza es distinta.

De todas formas, para uno y otro trabajo se han tenido en cuenta textos o publicaciones periódicas en español, inglés, alemán, francés e italiano.

Si en un principio se deslindaron filológicamente los glosemas afines a los distintos temas, forzando la incidencia de usuales –y hasta justificados– extranjerismos para abocarlos a un Glosario Específico dentro del entorno de la Tecnología pormenorizada, que

ha de ser «nueva» (segunda generación), no «tradicional» (primera generación), sino incluso «avanzada» (tercera generación).

Ante la variedad de las disciplinas se consideró que tal parcelación idiomática era de importancia en monografías, pero el verdadero uso y aprovechamiento de lo extraído de cada enseñanza estaba en un «Diccionario General» separado claramente de lo que significaban siglas, acrónimos o abreviaciones; por ello los Anexos proporcionarán al estudioso facilidad de búsqueda, en consideración de que son trabajos de investigación para consulta rápida.

II. METODOLOGIA

II.1. METODO CIENTIFICO POSITIVO

La palabra *método* procede del griego *methodos*, que quiere decir «camino, sendero»; es pues, el procedimiento para conseguir algo, es el camino en busca de la verdad.

Es un movimiento de avance hacia la meta o término de la ciencia (o de una ciencia) y comprende un conjunto de procedimientos, por los cuales lo real es analizado, reconstruido y llevado al orden de la razón.

El *método* va implicado en toda **Investigación científica**.

Por ello, la *metodología* será la «Ciencia del Método».

Cada ciencia tiene su método, es decir, dispone de un conjunto de procedimientos especiales, que le permiten alcanzar su objeto propio con mayor rigor, exactitud y perfección que en el conocimiento no científico o vulgar.

Más en toda ciencia existen dos procedimientos esenciales que son: el *Análisis* (que no debe ser confundido con la división) y la *Síntesis*.

El camino del análisis es regresivo, esto es, va de lo complejo a lo simple; la síntesis actúa como de contraprueba al análisis.

Me explico. Llegado a lo simple de forma regresiva mediante el análisis, se inicia una marcha progresiva, reconstruyendo el todo analizado mediante la síntesis.

En las ciencias en que la descomposición y luego la recomposición se basa en objetos idealizados, la síntesis será ideal; si igual proceso se verifica con objetos reales, el análisis y la síntesis serán reales.

En el caso de las Ciencias de la Información el análisis y la síntesis son ideales.

Los análisis y síntesis que se practican en las Ciencias Químicas o Físicas, pongamos por caso, son reales: los objetos complejos reales se descomponen en objetos simples, también reales.

La investigación sobre el análisis y la síntesis como momentos del método aparece en la obra de Port Royal [1662], con las siguientes palabras: «En general podemos llamar método al arte de disponer la sucesión de los pensamientos, ya para descubrir la verdad que ignoramos (análisis), ya para probarla a otros cuando la conocemos (síntesis). El método entendido como técnica y el conocimiento como teoría nos lleva a distinguir y a separar la relación que existe entre una y otra; se apoyan una en la otra, si bien, en la práctica, están perfectamente separadas, diferenciadas, naturalmente, dándose la circunstancia que una puede estar muy desarrollada mientras que la otra puede ser incipiente.

En la ciencia en la que se pretende investigar el método será de investigación, pero anteponiendo un método de conocimiento con el auxilio de un método de pensamiento.

Esta aplicación de métodos se agrupan cuando la forma de pensar está concatenada, de modo que de una clase de conocimiento se deberá llegar a otra clase de conocimiento nuevo, cuando de un conocimiento directo se llegue a otro que será indirecto.

En este punto, entendida una teoría (el conocimiento) llegaremos al conocimiento de una técnica (el método): el estudio de ambos componentes nos llevará a la **metodología** que ha de estudiar, y de hecho estudia, los *métodos de las ciencias* o mejor dicho, la *Ciencia del Método*; F. Bacon [1620] estableció tres momentos lógicos del método científico: «observación de los hechos, generalización a partir de la inducción y verificación experimental mediante la contrastación de las generalizaciones con el mayor número de los hechos»; de aquí se deduce que lo importante es hallar un conjunto de técnicas aptas para la recolección de datos y su posterior comparación.

Dicha *Teoría de la Inducción* establecida por Bacon, fue continuada y perfeccionada por J. S. Mill [Packe, 1954].

Todo trabajo científico, y a modo de ejemplo pongo el presente, todo sistema de trabajo habrá de distinguir desde un primer momento que las Ciencias de la Comunicación permiten concretar las Ciencias de la Información, y dentro de unas y otras, pormenorizadas

llegar a encontrar los distintos matices filológicos (u otro tipo de resultados, según el tipo de investigación), que van a concretar un nuevo arte de decir, pues Ciencias Nuevas, Tecnologías Nuevas no hay duda que van a aportar Diccionarios Nuevos.

Pese a lo difícil de seleccionar lo que es verdaderamente «Nuevo» habrá que distinguir que el vocablo (cientos de vocablos) que aportan, son asimismo «Nuevos», que no están recogidos en el «*Diccionario de la Lengua Española*» [RAE, 1984], e incluso llegar al estudio pormenorizado de si esa voz nueva es causal y arraiga por la generalidad de la tecnología a que se refiere.

Para poder llevar a cabo este (o semejante) trabajo, se considera que se ha de recurrir al método científico positivo.

En el método científico positivo, no se parte de un *a priori* inmutable e imprescindible. Nuestro método ha de estar abierto a toda reforma, a todo complemento y esta es, precisamente la forma más esencial o "positiva".

Ha de admitir la rectificación e incluso, tras de una exposición o estudio más o menos amplio, expuesto, ser eliminado o postpuesto.

Decía K. R. Popper [1962], que: «*Enfrentado con cierto problema, el científico ofrece, a modo de tanteo, algún género de solución: una teoría. La ciencia sólo acepta provisionalmente esta teoría, si la acepta, y es muy característico del método científico el hecho de que los científicos no ahorren en esfuerzos por criticar y someter a prueba la teoría en cuestión*».

No se trata pues, de un método indiscutible, único; «es, por naturaleza, sensible a su funcionamiento pero no a su estructura» [Paniker, 1961]. Es intrínsecamente transformable, «intentando orientar más que prescribir» [Poincaré, 1964].

Llegamos así a determinar que el método científico a seguir será el resultado de una actitud especialísima del doctorando ante el objeto que va a investigar, actitud que implicará, entre otras cosas, en palabras de M. Bunge [1966], cuando dice: «*desconfianza*

por la opinión prevaleciente y sensibilidad ante la novedad».

A esto habrá que añadir todo tipo de supuestos que todo científico positivo, como tal, lleva consigo y sin los cuales su quehacer no se distinguiría de otras actividades humanas.

Pueden extractarse en los siguientes puntos: Seguridad, Creencia y Confianza.

a) *SEGURIDAD*. De la existencia del objeto en cuestión no se plantearán más problemas de aquellos que van más allá de sus métodos de comprobación.

La existencia de una Nueva Tecnología (sea la que sea y de las muchas que necesariamente habrá que estudiar para decantar todo tipo de vocablos) ha de estar asegurada por un respaldo científico, por una bibliografía y hemerografía exhaustiva que se recogerá al final de cada estudio.

La parte, pues, de la existencia científica no será objeto de discusión y de ahí que sus resultados nos lleven, no al *por qué*, sino al *cómo* de esa aparición en el marco tecnológico.

Puede que la postura más crítica y escéptica en materia de éste conocimiento preciso no dude de la existencia del objeto, sino del conjunto del experimento y de la coincidencia del símbolo final, pero el raciocinio del lenguaje –que también estudiaremos– está en la calle y va tan deprisa como los nuevos descubrimientos, como las nuevas tecnologías, y como está ya en la calle, lo que se pretende es cortar su dispersión anglófila y castellanizar –para constancia escrita– las miles de voces que en nuestro ámbito profesional ya resultan usuales.

b) *CREENCIA*. De que el comportamiento de tales descripciones se puedan apreciar regularidades, pues algunas de esas Nuevas Tecnologías aún no han llegado a nuestro suelo y son sólo teóricas de nuestra Universidad. El orden se supone regulado y se constata mediante observaciones, para extraer, la riqueza de su «argot».

c) *CONFIANZA*. En el experimento mismo, sin modificación del objeto, sino confianza en haber sabido agrupar las Tecnologías que precisamente son «Nuevas» de las que ya no

lo son, que las escogidas son precisamente las que portan los estadios de siempre, enriquecidos por las Nuevas Técnicas y que inciden en las técnicas aplicadas en la nueva sociedad. Los resultados, pues, habrán de ser congruentes y entendidos como decantación interpretativa de unos datos.

II.2. MOMENTOS DE LA METODOLOGIA DISTINTIVA

Tras formarnos una serie de imágenes aparentes de la realidad que ya es, con algunas pinceladas de elementos futuristas que aún no están representados, se deducen consecuentemente unos modelos mediante los cuales vamos a intentar llegar a resolver el problema.

Recordemos que el método científico postula que toda teoría científica sea lo más simple posible, pero la simplicidad lleva consigo la pérdida de evidencia y el distanciamiento de los hechos observados y observables.

Los momentos de la metodología distintiva se pueden parcelar mediante el planteamiento del problema o de los problemas, la construcción de los modelos teóricos y la verificación de los supuestos teóricos.

Viene regido por la elección de los hechos, futuro proceso de experimentación, formulación de los temas (elección de las tecnologías consideradas avanzadas en el ámbito social), excluyendo aquellas menores que por estar inmersas en otras mayores, solo pueden distraer del esfuerzo.

En nuestro caso, el planteamiento adolece de un orden predefinido: no es más importante el proceso digital de la imagen que su grabación computarizada; no son más importantes las tecnologías de terminales de tiempo compartido, que las tecnologías de la transacción digital de señales.

Por tanto el planteamiento del orden de selección no viene regido por la importancia de una u otra tecnología por, a la larga, en su conjunto, todas, repito, todas, son importantes para nuestro fin.

Recordemos las palabras de H. Hertz [1894]: *«La misión más inmediata y también, en cierto sentido, la más importante de nuestro conocimiento consciente, consiste en que nos permita prever experiencias futuras para poder ajustar a esta predicción nuestros actos*

futuros».

Naturalmente, al tratar de seleccionar los modelos teóricos que van a dar sentido a los datos finales, parcelados por temas –por el momento–, lo que trato es escoger y sintetizar aquellas tecnologías –ya supuestamente novedosas para las comunicaciones– para llegar a una tentativa de aproximación que no es sino de definición.

Los nuevos sistemas distribución de señales de radio y televisión, tienen un nexo de igualdad pero son distintos. ¿Es más importante la señal de audio que la de video? Históricamente el orden es claro, pero técnicamente el avance distorsiona.

El resultado no tiene orden: un vocabulario de uno ha de tener connotaciones con el otro, pero los vocablos asépticos de una tecnología de audio son distintos a la tecnología del video, aunque la segunda tenga la aportación de la primera.

En esta distinción, ya en el terreno semántico, es donde está la dificultad del estudio de los modelos elegidos.

Conformada la definición, hay necesariamente conceptos que se toman de la lengua corriente, pero también hay los que hay que introducir *ad hoc* para la denominación de conceptos nuevos; en éstos está, precisamente el objetivo del estudio.

La dificultad está en que al aumentar el poder descriptivo de un resultado, haya pérdida de semejanza con el objeto descrito.

A. Einstein [1920], lo definía, en el campo de su saber, del siguiente modo: «*Los enunciados matemáticos, en tanto se refieren a la realidad dejan de ser seguros; pero, en tanto que son seguros, no se refieren a la realidad*».

Conformados los símbolos de los objetos exteriores [Hertz, 1894] habrán de precisarse los datos recogidos que den sentido a las tentativas de aproximación del objeto.

El proceso natural habrá de coincidir: un proceso será la imagen de otro.

Siguiendo a Hertz [1894]: «*...nos formamos una serie de imágenes aparentes internas de los objetos exteriores, de tal modo que las consecuencias lógicamente*

necesarias de las imágenes sean siempre las imágenes de las consecuencias naturalmente necesarias de los objetos representados».

Recordemos también que el fin de la ciencia –si la ciencia tiene fin– es el poder **describir** fenómenos observados y **predecir** otros que pueden no haber sido observados nunca, y para ello es necesario **comparar**.

L. de Broglie [1957] matizaba que: *«...cuanto más progresa la ciencia, más deben penetrar sus teorías en las capas profundas de la realidad: estamos forzados a introducir en nuestras teorías conceptos cada vez más alejados de los que nos sugería la experiencia vulgar».*

De aquí la gran dificultad de pretender establecer un criterio fijo de comprobación.

Dijo Galileo que no creía que con sólo abrir los ojos se podría entender el mundo.

Lo dado, lo que nos da la ciencia es siempre una selección que depende del interés especulativo de esa ciencia.

Tal selección vendrá dada por la cantidad y variedad del material seleccionado disponible, mostrado, tal vez, caóticamente, pero que ha de ser, una vez seleccionado, ordenado –dentro de un ámbito de interés cognoscitivo– para entenderlo.

E. R. de Verhult [1943] indicaba que: *«Para hacer Ciencia, hay que renunciar a describir la totalidad de las impresiones recibidas; hay que limitar y determinar el objeto».*

II.3. METODO CIENTIFICO UTILIZADO EN LA INVESTIGACION

Con exacto rigor científico se inició el trabajo abriendo legajo a cada una de las consideradas Nuevas Tecnologías, insertando en las mismas aquellas que se podían considerar afines, con la dificultad de que todas —en su conjunto— están interrelacionadas.

En dicho legajo, como «atado de papeles, o conjunto de los que están reunidos por tratar de una misma materia» [RAE, 1984], se insertaba fotocopia de la portada del texto publicado, anotando lugar y año (caso de su carencia) y uniendo a dicha portada el sumario o índice de su contenido y bibliografía (muchos textos carecen de referencias bibliográficas).

Asimismo en dicho legajo, rotulado con la Tecnología (supuestamente Nueva), se insertaban fotocopias de artículos de prensa diaria, revistas (semanales, mensuales y trimestrales), las más de las veces de divulgación científica y monográficas, en especial sobre electrónica en general sin olvidar aquellas publicaciones de organismos oficiales internacionales y de asociaciones de profesionales de los medios de comunicación.

Al determinar cual es el método de trabajo que se va a seguir (deductivo, empírico o mixto), creo poder afirmar que en este caso ha de ser *mixto*, pues como veremos, una parte será *deductiva* y otra será *empírica*.

La primera la que trate de determinar cuando un vocablo debe ser o no recogido en los glosarios finales (se apuntará en **negrita**).

La segunda o empírica, porque forzosamente los vocablos recogidos los legitima el uso y tener conocimiento de ese uso sólo es posible a base de la observación de un campo: en primer lugar el teórico general y luego el tecnológico particular.

Los trabajos de documentación e investigación para la realización de esta tesis para aspirar al Grado de Doctor, han sido confeccionados a partir de las circunstancias que más abajo se describen con detalle y a partir de una bibliografía y hemerografía muy selectiva sobre las NTC y NTI.

Pero debo advertir que las Ciencias que nos ocupan, las Ciencias de las Comunicaciones y de la Información, han de tener cabida en un conjunto, en un todo, por ser Ciencias Teóricas y al mismo tiempo Prácticas; en ellas, el progreso del conocimiento es más bien una extensión porque el número de conocimientos es más bien acumulativo, pues por lo novedoso tienen penetración científica en las cosas y en los hechos cotidianos.

Basado en distintos esquemas iniciados durante los cursos académicos de doctorado en la Facultad de Ciencias de la Información, dependiente de la Universidad Complutense de Madrid.

Los trabajos propios de cada asignatura en los dos cursos, ya habían sido seleccionados pues desde un principio tuve claro la especialidad que quería estudiar y cual era el fin a donde quería llegar.

Por tanto el primer esquema estuvo en la selección de profesores que por su trayectoria o publicaciones habían demostrado incidencia con las Nuevas Tecnologías, y dentro de este esquema inicial, que asignatura, que tema desarrollaba, el cual podía tener aplicación en mi estudio global.

Consecuentemente el trabajo de clase seleccionado ya iba encaminado a consolidar una parte de mi investigación global.

Si estaba desde un primer momento convencido de lo que he repetido con el lema de mi hipótesis, y que quiero dejar bien grabado: *«toda nueva tecnología aporta un glosema»*, pero es obvio que con un sólo glosema no se confecciona un glosario y que una tecnología en sí, vieja o nueva, aporta un grandilocuente número de glosemas como para consolidar un glosario.

Por ello, desmenuzada la tecnología, pormenorizado su vocabulario, el problema ya no consistía en decantar los nuevos glosemas, sino que a su vez, muchos de ellos reflejaban concomitancias con otras tecnologías y el problema de problemas consistía en discendir en cual de ellos tenía más resonancia, más incidencia.

De haber aunado en un sólo cuerpo, en un sólo glosario, el total de las variadas tecnologías el problema hubiese tenido una más clara solución, siempre y cuando al comienzo de cada acepción se determine a que materia o tema pertenece el glosema.

La elaboración de la expuesta teoría ha sido concienzuda si bien todo resultado obtenido era válido.

Me explico. Ubicada en el objetivo del investigador una Nueva Tecnología, todas las tecnologías afines eran válidas para su estudio, con lo cual el campo de estudio en vez de limitarse se ampliaba hasta tener material suficiente para hacer una tesis de cada tecnología independiente, que decantaba en sí un glosario lo suficientemente extenso e interesante.

Pero como la ambición siempre ronda, la teoría primigenia se enriquecía con documentación y con otras ramas; por ello una grande dificultad ha estado en elaborar una teoría pero a su vez sintetizándola para tener cabida, no sólo esa, sino otras muchas.

Reconozco que una Nueva Tecnología estudiada en particular, el mérito sintetizador está por demostrar y confieso que es consecuencia a mi debilidad profesional pues se trata del medio de comunicación en donde el doctorando inició su carrera profesional.

El estudio del tema, pese a tener su embrión incluso antes de la licenciatura del hoy doctorando, se ha desarrollado con previsión, paso a paso, acopiando personalmente en bibliotecas y hemerotecas no sólo nacionales sino en especial, norteamericanas y sudamericanas.

No he encontrado grandes auxilios de colaboración ya que los expertos (por decirlo de algún modo) sobre el tema no eran colegas de los medios de comunicación.

Tan sólo me han sido de utilidad algunos ingenieros de telecomunicación por sus orientaciones bibliográficas dentro de las bibliotecas de las Escuelas Politécnicas.

Finalmente debo decir que los «glosarios» que aquí se recogerán en los Anexos, impuestos por las Nuevas Tecnologías, no son sino el cimiento de una edificación que

estará por hacer y que hay que hacer con dotación, con responsabilidad y con premura.

La cuarta dimensión avanza con mayor brío que las otras tres.

II.4. FUENTES DOCUMENTALES UTILIZADAS

La bibliografía relacionada con la generalidad de las Nuevas Tecnologías de las Comunicaciones y la Información, es bastante limitada.

Han sido consultados los trabajos bibliográficos de los más afamados tratadistas de las tecnologías y temas desarrollados, haciendo distinción bibliográfica por tecnologías en los diferentes capítulos, teniendo preferencia a las ediciones en español, si bien la mayoría corresponden a traducciones del inglés y alemán y cuyas reseñas también se recogen.

Las publicaciones técnicas periódicas, si son numerosas en todo el mundo distinguiéndose su diferencia temática entre Electrónica y Comunicaciones (254) y las más populares de Informática (537).

Son de destacar por su calidad y difusión las especialmente consultadas, que son, salvo defecto, las siguientes: «Actualidad Electrónica», «Boletín de Telecomunicaciones», «Cinevideo», «Comunicaciones Electrónicas», «Chip», «Electronic», «Investigación y Ciencia», «Mundo Electrónico» y «Mundo Industrial».

Los títulos de las revistas especialmente relacionadas con las Nuevas Tecnologías se recogen dentro del apartado Hemerografía y se detallan por orden alfabético.

Considero que su existencia (todas las relacionadas se publican actualmente), no está de más que se conozcan sus títulos, debidamente agrupados alfabéticamente.

No existe, hasta el momento, ningún texto con las características del que se pretende con esta tesis.

Todos y cada uno de los libros, las más de las veces consultados y en su caso, referenciados en todo el estudio de investigación, están —como he dicho— separados por Tecnologías, para una mejor búsqueda del estudioso, si bien algunos textos pertenecen a la Ciencia en general o a una Técnica en particular.

III. TELEOLOGIA

III.1. FINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACION

La palabra **Teleología** tiene su étimo en la voz griega *telos*, que significa «fin», la «finalidad» de nuestro trabajo de investigación que, además de decantar un Diccionario y un Siglario, tiene otras connotaciones de tipo sociológico, toda vez que las Nuevas Tecnologías de las Comunicaciones son de inmediata aplicación a la Sociedad, investigación que se desarrollará en el marco de la «FSC» (*Función Social de las Comunicaciones*), esto es, nos planteamos si las NTC's obran por un fin.

En la filosofía de las Ciencias la teleología ha permitido una «explotación» sociológico-económico-política de sus datos, pero también cumple una función crítica frente a otros intentos reduccionistas de su objeto y modos de explicación.

Siguiendo a E. S. Russell la idea es de «actividad dirigida hacia fines» y en todo caso ha de entenderse como un tipo de actividad gobernada por realimentación positiva, o como una de las propiedades características de la Sociedad constituida por seres vivos.

En todo caso, no debemos confundir para nuestro propósito investigativo los aspectos del problema de la finalidad, como equivalente a las causas finales, por considerar que su estructura y dinamismo no pueden explicarse sin acudir al concepto de «fin», sin adentrarnos en la doctrina de las causas eficientes o *Etiología*.

Ha de entenderse como postulado de los valores y de las teorías de las ciencias normativas que estudiaremos mas adelante. Recordemos que con la ciencia moderna entró en crisis una antigua doctrina llamada «de las causas finales», por degeneración en una simulación de la ignorancia y de la ineptitud para la investigación empírica o experimental.

Bien es verdad que existe una concatenación en nuestra investigación del concepto de utilidad y valor de la misma que ha de ser inseparable del concepto de fin sociológico, como proceso de la causación teleológica como marcha hacia una meta de lo que representan las Nuevas Tecnologías de las Comunicaciones en el entorno socio-económico

y socio-político- que la democracia demanda, como *medio* para realizar -por su mismo- un fin o una necesidad, por lo que ha de exigirse la aplicación exclusiva de todos esos medios, -que veremos- *supeditados siempre a la bondad del fin, que es querido en sí, mientras que* los medios lo son en razón de su aptitud mayor o menor para conducir al fin: todo aquél que no busca los medios es de suponer que no quiere seriamente un fin.

Hay que tener en cuenta, dentro de nuestra consideración en el proceso teleológico de las Nuevas Tecnologías de las Comunicaciones, la integración por un momento inicial, otro final y una serie de términos intermediarios.

Pero como nuestra consideración va dirigida a su incidencia como Función Social de las Comunicaciones dentro de su entorno intrínseco y extrínseco, de ahí que la división que debe entenderse:

a) El fin *qui* (objetivo), constituido por los resultados que se quieren conseguir de la investigación.

b) El fin *cujus*, que es aquello para cuya consecución se desarrolla la investigación.

c) El fin *cui* (subjetivo), que es la Sociedad para cuyo beneficio es intentado el «qui».

d) El fin *quo* (formal) que es la realización del «corpus» de la investigación.

e) El fin *in intentione*, que implica la existencia efectiva de las tecnologías escogidas y estudiadas.

f) El fin *in executione*, que se materializa en los anexos, resultado decantador del tema escogido para la investigación.

He dicho que nuestra consideración va dirigida a su incidencia como Función Social de las Comunicaciones, pues hay que recordad que la palabra «función» ha sido utilizada exageradamente en las Ciencias Humanas en su sentido matemático, sin que llegue a estar explícito y las más de las veces sin conocerlo. Sin embargo, la noción de función es siempre precisa y simple.

No pretendo con la aplicación de esta Nueva Tecnología Investigativa llevar al ánimo

de nadie que la Función Social de las Comunicaciones —por ser función— se considere como un intento de matematización de la psicología [Lewin, 1978], de la sociología y de la economía.

El concepto matemático no haría sino encubrir un sentido que no es real, por no ser mutante ni transformante, sino simplemente un tipo especial de relación de las NT's como tipo especial de relación con la Sociedad.

III.2. REQUERIMIENTOS DE LA LINEA DE INVESTIGACION DE LA FUNCION SOCIAL DE LAS COMUNICACIONES

La *Función Social*, en general, viene determinada por el papel que desempeñan las instituciones y los individuos dentro del Sistema Social del que forman parte. Tal definición, naturalmente, interrelaciona la propia estructura social y el proceso de cambio social.

Al relacionar tal concepto al de las Comunicaciones, por interesar propiamente para nuestra investigación, vendrá determinada la **Función Social** como «un proceso de producción y transmisión social de la información».

De otro modo, será la interacción social resultante de la transmisión de la información a través de las NT's —impersonalizadas o institucionalizadas— hasta receptores pasivos indiferenciados o sociedad.

Voy a detenerme un poco en el concepto de función en su ámbito social, para que no haya equívocos terminológicos, en especial con la estructura social; filosóficamente recordemos que las raíces de la noción de *función* son debidas a Aristóteles, como «tendencia de un proceso hacia su propia perfección, más que hacia un objetivo dado». Función es algo que pertenece a las partes del todo en cuanto que contribuye a completar su proceso.

Antropológicamente y sociológicamente Albert Schaffle fue el primero que intentó comprender la Sociedad Humana en términos de estructura y función. [Schaffle, 1906; p.49].

Han de pasar varios años hasta que Emilio Durkheim diese la primera formulación científica del concepto: [Alpert, 1945; p.67].

— *La función de una institución es la correspondencia entre ésta a las necesidades del organismo social.*

En 1935, Radcliffe-Brown aún (tras deslindar toda relación con la estructura social), cuando dice que «*función es la contribución que una actividad parcial hace a una actividad*

social total». [Radcliffe-Brown, 1935; p.3].

La distinción ha de quedar clara y pienso que Robert K. Merton lo analiza acertadamente cuando distingue entre la *finalidad conseguida* y las *consecuencias funcionales de la acción*: una es la **función manifiesta** «consecuencias objetivas para una unidad especificada que contribuye a su adaptación», y la otra es, **función latente** «consecuencias inesperadas y no reconocidas del mismo orden».

A estos científicos les faltó considerar la **función alternativa**, es decir, equivalente, que a nosotros, nos puede ser de utilidad.

El resumen del concepto lo recoge Luis González Seara en su obra, con estas palabras:

— *El concepto fundamental del análisis funcional es el del sistema social.*

Matiza las enumeraciones que hace H. Johnson:

- a) Mantenimiento de las pautas.
- b) Manejo de las tensiones.
- c) Adaptación.
- d) Logro de los fines.
- e) Integración.

Este pequeño esquema conceptual nos lleva a la determinación que ya apuntaron Bronislaw Malinowski (1945) y Talcott Parsons. [Panoff, 1974; p.71] [Parsons, 1971]:

— *«Cada actividad, costumbre y creencia produce el efecto –o función– de mantener la sociedad en su forma de vida tradicional».*

La crítica del funcionalismo universal nos puede hacer ver la indispensabilidad de la *función social* ante la avalancha acelerada de las NT's, pues, las «funciones son las consecuencias observables que contribuyen a la adaptación o ajuste del sistema».

Propiamente el término «investigación» hace referencia –dentro del ámbito científico que nos ocupa– al *proceso inquisitorio de fenómenos con el propósito de comprenderlos y*

explicarlos.

No voy a seguir las bases clásicas de toda investigación científica por estar premeditado *hacia qué*; hacia la Función Social de la Información.

Sólo voy a referir los principios básicos concatenantes, ya que la disciplina propiamente versa sobre las NT's, pero sí quiero considerar que ha de sentar las bases de la investigación aplicada.

Hay convergencia entre teoría e investigación.

Me acercaré más a la *Teoría del Medio Alcance*, como apuntó Parsons, por estar más próxima a la investigación social.

No obstante, recordaré las fases que apunta Salustiano del Campo:

- a) Formulación del problema.
- b) Determinación del diseño de la investigación,
- c) Obtención de la muestra.
- d) Construcción del instrumento para la recogida de datos.
- e) Manipulación de los datos.
- f) Análisis e interpretación de los datos.
- g) Presentación de los resultados.
- i) Conclusiones.

Si la *formulación del problema* se manifiesta por la descripción, voy a apuntar varias definiciones (no acepciones) del concepto, —prácticamente hasta la fecha no definido— [Pando, 1985; p.9-10].

PRIMERA DEFINICION. Es la aplicación de métodos, técnicas e instrumentos científicos en problemas comunicacionales que implican el funcionamiento de un sistema, con el fin de proporcionar soluciones óptimas a los responsables de informar a la Sociedad.

SEGUNDA DEFINICION. *Metodología científica para el estudio exhaustivo, mediante modelos matemáticos, de problemas comunicacionales cuyos procesos comportan una gestión informativa, con énfasis en la incidencia del comportamiento de la función social.*

TERCERA DEFINICION. Estudio de sistemas comunicacionales, con entrada y salida, desde el punto de vista de la optimización de las informaciones, sometido a restricciones dadas por la propia función social.

CUARTA DEFINICION. Aplicación a la función social de las comunicaciones, de criterios objetivos y cuantitativos a informaciones tomadas previamente por métodos empíricos.

QUINTA DEFINICION. Conjunto de métodos y técnicas racionales de análisis y síntesis de los fenómenos comunicacionales que pretenden mejorar la función social de la información.

SEXTA DEFINICION. Método ordenado para atraer la atención del informador a los campos en que su razón puede ejercerse eficazmente, una vez resueltos y explorados por técnicas complementarias, los problemas combinatorios, estocásticos y competitivos que no dependen de la inteligencia sino que vienen impuestos por la función social de las comunicaciones.

SEPTIMA DEFINICION. Aplicación de un método científico a problemas relacionados con la información y a sus sistemas, por grupos interdisciplinarios, a fin de que se produzcan soluciones que mejor sirvan a los objetivos de toda función social de las comunicaciones.

En resumen: *la investigación de la función social de la información es una «actitud científica ante los fenómenos de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones»*, aunque se haya hecho costumbre el confundir esta denominación que comprende el modo de observar y controlar algunos hechos, con los hechos mismos.

Pueden observarse ciertas concomitancias con lo que se viene en llamar investigación de operaciones o de operativos, técnicas de racionalización del manejo de sistemas sociales, sin formular —en ningún caso— juicios éticos sobre el problema (siempre social) que se analiza.

Hay que tener en cuenta que un conjunto de conocimientos tiende a una unidad de opinión y hace posible una unidad de acción.

De este modo, todos los valores que ha de tener el informador, y que puede manejar en función de una misma disciplina del pensamiento, se distribuyen alrededor de un valor medio.

En consecuencia, creo que es preciso fijar unos márgenes de seguridad, dejando lo aleatorio, la incertidumbre, ante panorámicas limitadas, las consideraciones pausibles y todo aquello que sea tendente a que los problemas comunicacionales y sus procesos, dentro de la Sociedad, comunes se vean entorpecidos, por no decir, manipulados. Las pautas esenciales de aplicación de la función social de la información, y siempre de un modo previo son, entre otras, las siguientes:

- a) Optimización de la información.
- b) Ratios del control de audiencia.
- c) Amplia visión de estructura para obtener objetivos aceptables.
- d) Estudio de las NT's y proposición de soluciones óptimas para que la Sociedad no se vea frustrada por los problemas de su adquisición, aprendizaje y uso.
- e) Valoración y conocimiento de todos los procesos concurrentes a las comu-

nicaciones que procuran las NT's.

f) Utilización de métodos científicos, de elementos de juicio, de coherentes criterios para ejercitar la función social de la información con el buen uso que las NT's han de procurar a la Sociedad.

g) Utilización adecuada de recursos presupuestarios.

El fin principal de la investigación de la Función Social de la Información es buscar los datos elementales que intervienen en una cuestión o problema y hallar los recursos necesarios para la resolución del mismo:

a) Los *DATOS* en que se apoya toda investigación de la función social, deberán constituirse en series representativas. Para ello se necesita tener presente las condiciones en que se realizan las observaciones, origen de los datos, con objeto de calcular los errores y apreciar la significación de los valores centrales, para determinar, de esta forma, la validez de la medida de los diferentes factores.

b) Los *RECURSOS*, que emplea este tipo de investigación social, se basan en el análisis lógico, a base de modelos, más o menos abstractos, cuyo interés intenta reproducir los posibles y sucesivos estados de un sistema en el que hacer variar los parámetros para someterlos a la investigación o estudio pormenorizado.

Hay que recurrir, siempre que sea posible, a la potencia de cálculo de los ordenadores, y simplificar y ponderar los datos para hacer aparecer los trazos del problema -en estudio- junto a los efectos y consecuencias, derivadas de las distintas elecciones posibles.

Los problemas sometidos a la investigación de la función social de información, derivada de la aplicación de las nuevas tecnologías de la información, encuentran siempre solución, pero sin embargo, la solución idónea, resulta en muchas ocasiones difícil de hallar. Sólo el análisis minucioso, exhaustivo y acorde con las circunstancias del momento posibilita una solución inapelable, factible y eficaz.

III.3. COMPONENTES DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION DE LA FUNCION SOCIAL DE LAS COMUNICACIONES

Antes de formular un problema se debe tener conocimiento de en qué consiste y cuáles son sus componentes.

El problema y su formulación adecuada, implica un sistema de operaciones, una ponderación de objetivos, como revelación de síntomas para la consecución de un diagnóstico.

El planteamiento de un problema debe responder a las interrelaciones de su existencia y propiedad en un marco de referencia del sistema en que se haya producido.

Para delimitar los grados, las causas y los efectos de ese problema, su enunciado deberá responder a los siguientes puntos:

- a) Existencia del problema.
- b) Propiedad del problema.
- c) Marco de referencia del sistema donde se encuentra.
- d) Persona o personas a adoptar decisiones.
- e) Objetivos a perseguir.
- f) Componentes controlables del sistema.
- g) Interrelaciones más importantes de ese sistema.
- h) Empleo de los resultados del proyecto a investigar: autoría y efectos.
- i) Soluciones a corto o a largo plazo.
- j) Efectos de las soluciones: modificación, fácil o difícil.
- k) Cuantía de los elementos de las soluciones y su grado.

A la vista de estos puntos los componentes de cada problema se detallarán así:

Primer componente del problema. El responsable directo o autoridades que han de adoptar o tomar las decisiones de aplicar o no las NT's.

Segundo componente del problema. El objetivo, o un punto de referencia que se

intenta alcanzar o aproximarse a él en un tiempo dado; la simplicidad o complejidad de objetivos sociales o del conjunto de objetivos determinará la forma de manejar la información y tomar el sistema, modelo o dispositivo acertado.

Tercer componente del problema. El sistema, ambiente o sociedad, ante el que se adoptan las NT's, y se enfrenta el problema sociológico a un ambiente o escenario que contiene varios recursos, o que no los tiene.

Cuarto componente del problema. Las soluciones o cursos de acción alternativos; esto es, un problema no existe si el responsable directo o la autoridad que ha de tomar la decisión no puede elegir entre –al menos– dos posibles sistemas.

Para la consecución del planteamiento del problema los componentes exigirán los siguientes requisitos:

- a) Identificación exacta del sistema y su control.
- b) Identificación de las rutas de acción y su control.
- c) Definición del marco de referencia y su control.
- d) Definición de los objetivos a perseguir y su clasificación.
- e) Identificación de las interrelaciones y las restricciones a representar.

El cambio de actitud de la Sociedad ante la Función Social de las Comunicaciones es indicación de que las «NTI» (Nuevas Tecnologías de la Información) y las «NTC» (Nuevas Tecnologías de las Comunicaciones), reúnen una serie de características que la convierten en una ayuda básica para acometer con éxito la consecución de una acertada comunicación dentro de la Sociedad.

La tarea del futuro –donde, nos guste o no, vamos a vivir el resto de nuestra vida y es la única parte de ella que podemos cambiar–.

Las principales características generales de la investigación de la Función Social de las Comunicaciones son las siguientes:

a) **Orientación de sistemas**; en cuanto que estriba en la búsqueda sistemática de interacciones significativas cuando se evalúan las actividades de cualquier parte de la misma Sociedad.

b) **Indole interdisciplinar**; en cuanto que es posible incorporar varias tecnologías en un sólo proyecto de investigación de la «FSC».

c) **Aplicación del método científico**, en lo posible, al objeto de dar soluciones que sirvan mejor a los propósitos de la Sociedad que debe estar debidamente comunicada e informada.

d) **Descubrimiento de nuevos problemas**, causados por la aplicación de las NT's, en el sentido de que, la optimización se obtiene mediante la continuidad de la investigación comunicacional y del estudio de sus soluciones.

e) **Producción de programas específicos**, aplicados a todos y cada uno de los problemas que engendra la propia Sociedad.

f) **Enfoque científico** de las «NTI», y de las «NTC» (separadas) ante problemas de tipo social.

Las características esenciales de la investigación se pueden concretar en las siguientes:

- a) Observación de las interrelaciones de un sistema.
- b) Utilización del grupo interdisciplinario.
- c) Empleo del método científico.
- d) Descubrimiento de nuevos problemas para su estudio.

III.4. FORMULACION CIENTIFICA DE LA INVESTIGACION SOCIOLOGICA COMUNICACIONAL

El enfoque científico de este tipo de investigaciones se acostumbra a descomponer en las siguientes fases de estudio:

a) *Formulación del problema*, el cual ha de estar claramente definido, debiendo estar establecidos los objetivos, las alternativas, las restricciones y los efectos del sistema en estudio sobre sistemas relacionados.

b) *Construcción de un modelo*, el cual puede ser de tres clases: Matemáticos, Físicos y Esquemáticos, si bien es mi idea el emplear habitualmente aquel que primero responda a un conjunto de premisas que describan el sistema o problema y que por lo general contiene dos tipos de funciones:

b1) *Función de Efectividad* o ecuación objetivo en estudio, y

b2) *Función de Restricciones* de las limitaciones impuestas por condiciones externas sobre una «NTI» o sistema.

c) *Deducción de una solución* a partir del modelo; lo cual se lleva a cabo determinando la solución óptima del modelo y aplicando posteriormente esta solución al problema real. He de advertir que, aún cuando pueda obtenerse una respuesta óptima para el modelo, ésta no es necesariamente la óptima para el problema, ya que un modelo no es más que una aproximación de un sistema real o problema.

d) *Comprobación del modelo y evaluación de la solución*. La solución puede evaluarse comparando los resultados obtenidos sin aplicar la solución y, con los resultados obtenidos, aplicándola; estas evaluaciones pueden hacerse retrospectivamente, mediante el uso de datos pasados o por el método de ensayo o pruebas previas.

e) *Control de la solución*, para detectar cualquier cambio significativo de las condiciones en las cuales se basa el problema.

f) *Ejecución de la investigación*. Última fase del estudio; la solución probada debe

convertirse en un conjunto de procesos funcionales capaces de ser comprendidos y aplicados por el personal responsable de su utilización.

De todos los problemas de la investigación social de la información, quizá el más difícil es el concerniente a su formulación, formulación que tiene que ser la adecuada y que implica un sistema de operaciones, una ponderación de objetivos, como revelación de síntomas para la consecución de un diagnóstico.

Los modelos de investigación de la Función Social de las Comunicaciones, han de procurarse que estén basados en un sistema matemático o físico que cumpla ciertas condiciones especificadas, de las cuales se usa el funcionamiento para comprobar la analogía en algún aspecto con los sistemas físicos, biológicos o sociales.

Un *modelo* es una «*expresión formalizada de una teoría*», de una situación causal que se considera ha sido la generadora de los datos observados.

El modelo es un sistema formal, no solamente fijado por medio de proposiciones.

Los objetivos condicionantes del modelo social han de tener siempre el punto de referencia que se intenta alcanzar o aproximarse a él en un tiempo dado.

La simplicidad o complejidad de objetivos operativos o del conjunto de objetivos determinará la forma de manejar la información y tomar las decisiones acertadas:

a) *A corto plazo*, o decisiones de cada día, o de varias veces al día.

b) *A largo plazo*, o decisiones de precisión, en las que un modelo puede llegar a investigar las relaciones que existen entre los elementos que intervienen en el problema comunicacional y en las repercusiones que se pueden derivar de una u otra decisión, convirtiendo en un proceso científico lo que habitualmente estaba confiado a la intuición y experiencia del informador.

Las programaciones de investigación de la Función Social de las Comunicaciones pueden aplicarse del siguiente modo:

a) *Programación lineal*, o relación de acciones o procedimiento empleado para maximizar o minimizar una función lineal de varias variables, cuando estas variables, o algunas de ellas, estén sujetas a restricciones expresadas en términos lineales; estas restricciones pueden ser ecuaciones o desigualdades.

b) *Programación dinámica* o teoría secuencial, para resolver problemas de optimización multidimensional y transformar el problema en una secuencia de problemas de una sola etapa, cada una de las cuales tiene una sola variable.

c) *Programación matemática*, para el estudio teórico de problemas de optimización, desarrollando algoritmos de resolución.

Las teorías principales para la investigación comunicacional serán las que a continuación se resumen:

a) *Teoría de juegos o técnica de simulación* en la que intervienen dos o más componentes, con el empleo de reglas, datos, y procedimientos proyectados para presentar una situación real, verdadera o supuesta.

b) *Teoría de los fenómenos de espera o teoría de las colas*, área de un proceso estocástico que pone de relieve los procesos modelados sobre la situación de individuos que forman cola para un servicio.

c) *Teoría de la información* relativa a la probabilidad de transmisión de mensajes, exacta dentro de límites concretos, cuando los bits de información que componen el mensaje están sometidos a una posible distorsión.

d) *Teoría de grafos*, para estudiar la planificación, programación y control en un sistema complejo, el cual, a su vez, está constituido por otros subsistemas interdependientes.

e) *Teoría de la decisión*, como amplio espectro de conceptos y técnicas para describir y racionalizar el proceso o hacer una elección entre varias alternativas posibles.

f) *Teoría de modelos*, como estudio de la estructura de una teoría matemática.

Hay otros métodos, llamados o considerados secundarios, para llevar adelante la investigación sociológica comunicacional. Son los siguientes:

a) *Método numérico o proceso de diseñado* para experimentar el comportamiento de cualquier sistema en un ordenador digital a lo largo de la dimensión tiempo.

b) *Método de control de inventario* teniendo en cuenta la situación del momento y comprendiendo la elaboración, distribución y registro de elementos.

c) *Método de montecarlo o técnica probabilística* que obtiene una aproximación probabilística a la solución de un problema utilizando estadística de muestreo.

d) *Método de fiabilidad o método de precisión* de una medida con la varianza de medidas repetidas del mismo objeto.

Los modelos matemáticos para la investigación nos los ofrece la propia Teoría de la Información, que considera, que toda actividad comunicacional se procesa a través de la interacción de una fuente, con un receptor, mediante un canal, proceso que es perturbado por el ruido, que transforma la interacción entre la fuente y el receptor en un proceso determinístico en un proceso aleatorio, esto es, «*destruye la certeza en la transmisión de un mensaje*». [Cochran, 1953; p.106].

El modelo matemático de un proceso comunicacional propuesto por Shanon en 1948 pero imprecisamente anticipado por Wiener, se basaba en que «*el tiempo de la fuente y el receptor han de tener una misma dirección*».

Para uno, el tiempo transcurre hacia adelante y para el otro hacia atrás, lógico antecedente en el mensaje, que para el mensaje será lógico consecuente, por ir después

para el receptor.

Tal descrita relación lógica tiene su aplicación en lenguaje estadístico, mostrándose como la exigencia del escalonamiento del tiempo en el mismo sentido, como restricción formal al *modelo del proceso de comunicación*.

Así, las representaciones gráficas de un proceso, sistema, dispositivo o concepto por medio de un número de variables, constituirán un modelo en cuanto que significan las entradas, salidas y estados internos y el conjunto de ecuaciones y desigualdades que describen estas variables. Fundamentalmente pueden ser de tres tipos:

a) *Modelos deterministas o modelos formales*; cuando la solución adoptada conduce a resultados ciertos; las variables están ligadas entre sí por relaciones funcionales.

b) *Modelos probabilistas o probabilísticos*; cuando conducen a resultados factibles; intervienen magnitudes o variables aleatorias cuyo valor está acompañado por una probabilidad.

c) *Modelos de simulación*; cuando de la representación figurada del problema se deduce la solución.

Los modelos de investigación para ver la incidencia de las Nuevas Tecnologías de las Comunicaciones en la Sociedad, como hemos visto, son diversas.

Las Comunicaciones Modernas emplean actualmente para la resolución de problemas de distribución de radiodifusión y televisión, problemas conversacionales, de consulta (informática y bancos de datos), de mensajería y correo electrónico, de producción de programas televisuales y su post-producción, fibra óptica, robótica, sistemática, telemática, y un largo etcétera.

Los escenarios posibles que concertarán el crecimiento/no crecimiento, así como la innovación social/no innovación, con el marco argumental de los cuatro modelos de interrelación entre Sociedad y NT's; los resume acertadamente el «Programa 2000» del

PSOE [«La Sociedad Española en Transformación»; p.162]:

a) **EXCLUSION.** Por el cual el proceso del cambio tecnológico es contrario a la satisfacción de las necesidades sociales, que implica la resignación de la Sociedad, ya sea involuntariamente (pobreza) ya sea voluntariamente (formas de vida alternativa).

b) **SUPEREDITACION.** Por el cual la demanda social es secundaria y es el desarrollo tecnológico el que crea las necesidades, por lo tanto la oferta empuja a la demanda.

c) **DISFUNCIONAMIENTO.** Las Nuevas Tecnologías y la Sociedad son dos universos separados con un mínimo de influencia mutua.

d) **INTEGRACION.** La innovación produce las innovaciones científicas y tecnológicas para satisfacer las necesidades sociales (propio de la Sociedad de la Información).

Siguiendo al interesante texto social, entre sus conclusiones, quiero destacar una de los modelos apuntados, resultado del análisis anterior.

Se refiere al acelerado cambio tecnológico y lo expresa con estas palabras:

— «El acelerado cambio tecnológico que experimentan las sociedades más avanzadas, está originando un proceso social en el que la información es la materia prima esencial».

La organización de la Sociedad de Información se orienta a la satisfacción de las necesidades sociales en un proceso de interrelación entre el «cambio científico-técnico», y la «Sociedad», en el que hay un alto nivel de *innovación social*.

En este sentido, la sociedad de la información determina la aparición de un gran número de nuevos servicios difundidos en la totalidad de la Sociedad y en todos los ámbitos: cultural, laboral, ocio, etc. En este proceso tendrán un protagonismo muy especial las NT's.

Hace tiempo, generalicé [Pando, 1985; p.14], sin entrar en la Teoría de las Decisiones, cuando las determinadas a corto plazo eran las que se tomaban día a día (incluso varias veces al día) por ser (como decía Bécquer en «Tipos y Costumbres») provechoso a la salud y a la inteligencia.

Pero ciertamente las verdaderas *decisiones de precisión* son a largo plazo, tomadas con base matemática, ya que de este modo debe formularse la investigación de la Función Social de las Comunicaciones, para convertir en un proceso matemático lo que habitualmente estaba confiado a la intuición (sin prospectiva), a la experiencia estática, cuando el cambio es vida, cuando «vivir es cambiar, y ser perfecto equivale a haber cambiado muchas veces». [John Henry Newman].

Consecuentemente, las NT's, (aplicadas a corto o a largo plazo, por razones económicas, estratégicas o industriales), apuntan hacia un cambio en profundidad de las estructuras materiales de la Sociedad Española.

Muchos científicos e investigadores dogmatizan que «la técnica es el medio consubstancial a la sociedad contemporánea», lo cual lleva implícito (además del apuntado cambio sociológico), la transición hacia un nuevo medio, transición acelerada: la Sociedad Española consume rápidamente (por su intersticialidad; abarca todos los ámbitos de la vida social) las NT's, en general, propiciadas, en particular, por las propias de la Información y las Comunicaciones.

— No se comprende la vida de los grandes centros urbanos, sin el apoyo de soportes tecnológicos (...) la Sociedad no está totalmente absorbida dentro de la Técnica. En cualquier caso, hay que aceptar la idea de que la Tecnología no proporciona la felicidad. Parece, sin embargo, lógico admitir que su oposición frontal es irreal —cuando no ideológica— en una Sociedad que mira al siglo XXI (...) Todo desarrollo técnico lleva consigo costes sociales. [«Plan Nacional I+DT», 1988; p.31-32].

Otro texto ya referenciado y que aconsejo consultar pese a sus defectos (certe-

ramente apuntados por Luis Arroyo bajo el título «Tecnologías con Prólogo» [«CHIP», 1987] es el estudio, en dos volúmenes, que bajo el título de Nuevas Tecnologías, Economía y Sociedad», contiene el Informe de Investigación elaborado por el Gabinete de la Presidencia del Gobierno Español [Madrid, 1986].

En las tres páginas en que los expertos redactores titulan «Informe de Investigación (p.889-890), introducción de la Parte IV, dedicada a los «Elementos para el desarrollo de un sistema de relaciones entre innovación tecnológica, industria y sociedad en las condiciones específicas de España», queda sintetizada la política a seguir (las decisiones tomadas) para que España supere su ya crónico retraso tecnológico, trazando en cuatro ejes fundamentales de actuación que giran alrededor de los siguientes puntos:

- a) La renovación del sistema ciencia-Tecnología-Industria.
- b) La constitución de un tejido industrial productor de Nuevas Tecnologías.
- c) La asimilación de las Nuevas Tecnologías por parte de las empresas y las instituciones.
- d) El acompañamiento social, político y cultural del proceso de transición tecnológica, para que éste se produzca con el menor traumatismo y la mayor sutilidad posible. Las decisiones están, pues, tomadas (afortunadamente) a largo plazo y son las recogidas en el «PROGRAMA 2000» [«La Economía Española a Debate» Madrid, 1988; p.66].
- e) Creación de centros de «I+D» ligados a la producción dentro del desarrollo de la Ley de Ciencia.
- f) Desarrollo del sector de servicios de valor añadido de telecomunicación, como consecuencia de la liberalización de estas actividades (...) nuevo sector vital para la difusión de las NT's, en todos los sectores de producción y servicios.
- g) Desarrollo de la infraestructura de telecomunicaciones como consecuencia del Plan Nacional de Telecomunicaciones y de Programas Europeos.

La importancia de las Nuevas Tecnologías ha crecido firme y constantemente en esta década de los '80, y consecuentemente en sus aplicaciones diversas en una Sociedad que no es la tradicional, que también es «nueva».

España se encuentra en una encrucijada en la que ha tenido que enfrentarse decididamente a un proceso de renovación profunda de su sistema político, de la estructura de su estado y de su reubicación en el mundo incorporándose a Europa, realizando un esfuerzo extraordinario para recuperar el tiempo perdido.

Ante este reto que como espectro recorre la médula de los científicos e investigadores españoles para la acelerada puesta a punto, porque las NT's representan para la Sociedad Española un innegable cambio cualitativo que inciden sobre el tradicional modo de producir, gestionar, consumir, vivir, morir. En su conjunto formal se trata de una serie concatenada de descubrimientos científicos y desarrollos tecnológicos que afectan más a los procesos que a los productos.

De aquí parte la necesaria difusión intersticial de los cambios dentro de los cambios que afectan potencialmente a todos los niveles, estratos y ámbitos de la actividad humana. En la génesis del fenómeno aparecen los avances tecnológicos con un modelo político distinto que abre al pueblo al uso, disfrute y defensa de nueva dinámica universal. Hablar de NT's a la Sociedad Española es hacer frente a un concepto amplio, complejo, heterogéneo y, en la práctica, imposible de definir por la propia innovación y desarrollo actual de la técnica. Pero, convengamos que el impacto de las NT's no lleva necesariamente a un determinismo tecnológico, sin olvidarnos que propician más resortes de poder, cuyos polos —en combinación con otros factores— nos llevan a la satelización en torno a los grandes bloques económico-ideológicos-sociales.

III.5. IMPACTO ECONOMICO-POLITICO DE LAS NUEVAS TECNOLOGIAS DE LA COMUNICACION EN LA SOCIEDAD

Es ya un hecho que España está presente, no sólo como miembro de la Comunidad Europea, sino, inmersa en sus programas de Investigación y Desarrollo Tecnológico «I+DT».

Acorde con esta realidad está la rápida vertebración de una política adecuada a lo científico y a lo tecnológico y así ha podido promoverse la investigación en el mundo universitario con niveles de intervención que hasta hace muy poco eran sólo un sueño.

Para comprender mejor su adecuación, su participación dentro del estadio europeo—marco se estudian todos los condicionantes que van, no sólo a consolidar, sino a dar el debido peso específico que ya tuvo España en el Mundo, cuando fue descubridora —sus marinos, conquistadores, inventores, científicos, investigadores— de tierras, culturas, artefactos aéreos y submarinos, bioquímica y un largo etcétera.

Sólo un pecado: España reconoce el hacer meritorio de los españoles cuando vienen (por no decir, regresan) de allende otras fronteras, cuando portan su triunfo desde el exterior; cuando están investigando, descubriendo, narrando, dentro de la piel de toro, todo mérito no sólo desmerece, se menoscaba. Han sonado las trompetas de una hora crucial para la investigación, para los investigadores españoles. Ha llegado la hora en que los españoles pueden triunfar en España, sin salir de España. El desarrollo ha llegado a los científicos españoles y, consecuentemente a la Universidad Española.

La innovación y la introducción de Nuevas Tecnologías en España ha sido considerada de importancia creciente por parte de la teoría económica actual y reportan un indudable crecimiento económico.

Sus características se resumen en los siguientes aspectos [«Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico» Madrid, 1988; p.33-34]:

Lo que **DEMANDAN** las Nuevas Tecnologías:

- a) Personal con nueva especialización y más interdisciplinario.
- b) Ampliación de la infraestructura científica y técnica.
- c) Mejora en las relaciones de las unidades públicas de la investigación con las empresas.
- d) Posibles cambios legislativos.

Lo que **POSEEN** las Nuevas Tecnologías:

- a) Gran velocidad de penetración, y también de obsolescencia.
- b) Poder de cambio sobre la situación científica y tecnológica.
- c) Capacidad de aplicación en la mayor parte del segmento productivo.
- d) Capacidad de cambio como variable endógena en la economía.
- e) Capacidad de economías de escala, dependiendo del potencial productivo, a la vez de poseer un valor añadido.

Pormenoriza el informe al que remito por su interés y quiero subrayar el siguiente párrafo:

— En España se está produciendo una profunda transformación de la estructura de clases, pero las Nuevas Tecnologías no son el factor determinante de la misma, sino un instrumento de un proceso más amplio. En la medida que ese proceso se apoya en la Tecnología de la Información, acentúa y acelera su ritmo, caracterizado por las tendencias señaladas a la terciarización, a la bipolarización y a la fragmentación social.

El cambio técnico sobre el que en gran medida se ha basado el crecimiento de la industria española desde los inicios de la década de los '60 se realizó fundamentalmente a partir de la adquisición de tecnología extranjera.

El despegue conseguido por la industria española se basó en gran medida en la renovación tecnológica en los sectores más importantes, mediante la importación de bienes de equipo, suscripción de contratos de transferencia de tecnología e inversiones directas de capital exterior sin un desarrollo de la capacidad investigadora y tecnológica interior, acorde con el crecimiento industrial.

Afortunadamente esa situación quedó atrás y, poco a poco se incide en la necesidad de que Investigación más Desarrollo Tecnológico «I+DT» es la condición necesaria para un despegue feliz.

Se desarrollan los canales de exportación, y mana la savia de un necesario esfuerzo para que fructifique la tecnología propia.

Recordemos los informes de la «OCDE» sobre España de 1968 y 1971, que ponían en relieve lo anómalo y peligroso de la situación española, y, en abril de 1976, el Banco Mundial, al establecer su informe para conceder un préstamo con destino a la promoción tecnológica e industrial en España.

Decía lo siguiente:

— Gran parte del crecimiento registrado en España, se ha basado fuertemente en tecnología importada, a través de contratos de licencia o de inversiones extranjeras (...) Es necesario establecer, urgentemente, un conjunto de medidas fiscales, administrativas y económicas que impulsen e incentiven el desarrollo tecnológico, en el seno de la propia industria, tanto «ex novo» como por asimilación de la técnica extranjera previamente adquirida.

El 14 de abril de 1986, vio la luz la «Ley de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica», nacida como instrumento de implantación de una política científica y tecnológica nacional.

Por la misma Ley nº 13 de 1986, la función de necesaria coordinación quedó asegurada por la «CICYT» (Comisión Interministerial de Ciencia Y Tecnología), con un

Consejo General de la Ciencia y la Tecnología, para el establecimiento de los necesarios mecanismos de comunicación con las Comunidades Autonómicas, y un Consejo Asesor para la Ciencia y la Tecnología, en la cual se integran la comunidad científica y los agentes económicos y sociales, cuya participación es fundamental para la buena marcha del Plan Nacional.

Afortunadamente, lo anteriormente referenciado es ya historia, pero el avance tecnológico es lento, pues España se encontraba lejos de los ratios de los países avanzados en indicadores tales como número de científicos y técnicos por mil habitantes, tasas de crecimiento, etc.

A España le fue difícil lograr el desarrollo de un sistema tecnológico propio, por las vías tradicionales de penetración de tecnologías ya experimentadas en otros países.

La escasa tradición tecnológica y la lenta recuperación económica de espaldas a las actividades propias, dificultaron la creación del entorno favorable.

La clara concienciación de progreso apura las posibilidades de aplicación a todo el sector productivo de las innovaciones radicales, con especial incidencia en áreas de las «NTC» y «NTC», nuevos materiales, nuevos usos, nuevas costumbres, etc.

La apertura de España a mercados competitivos se consolida con la incorporación en la Comunidad Europea que constantemente acelera el proceso y la importancia y repercusión de la ciencia que de España ha quedado patentizada; la coexistencia con las culturas científica y humanística no quedan excluidas sino complementadas felizmente por sus asimétricos campos de competencia.

El progreso científico y tecnológico en España se hace realidad; ya no es un sueño. La optimización de la comunicación proclama el carácter multidisciplinar de las NT's.

Con respecto al Plan de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico he de decir

que el británico John Desmond Bernal, ya planteó en 1939, el problema de la *Función Social de la Ciencia*, como parte integrante de la vida económica de nuestro tiempo y de las ideas que la inspiran.

Por otra parte, Charles F. Carter expresó que *«la Sociedad escoge determinadas tecnologías en consonancia con los criterios de sus valores y de sus estructuras institucionales; a su vez, de la aplicación de estas tecnologías, se derivan importantes consecuencias que repercuten en dichos valores y estructuras»*.

Estas palabras las debió de tener en cuenta el Gobierno Español cuando concretó la creación de una Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología que debía aplicar en etapas (acordes a las prioridades), no sólo de Investigación y Desarrollo Tecnológico (I+DT), sino preparar el proyecto de aplicación en consonancia a una optimización adecuada a las necesidades peculiares de España y a las disponibilidades financieras.

Afortunadamente fue puesto en marcha el Plan Nacional, coordinando debidamente la investigación científica con los procesos productivos, a fin de lograr una estructura más racional para el sistema de ciencia-tecnología.

En síntesis, el Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico es «un ambicioso objetivo», como prologa Felipe González Márquez. [«Nuevas Tecnologías, Economía y Sociedad en España» Madrid, 1986; I-IV], «sobre la base del cambio andado, y teniendo en cuenta el conocimiento adquirido sobre las condiciones y efectos de las nuevas tecnologías en España (...) si somos capaces de producir nuevas tecnologías, en colaboración y al mismo tiempo en competencia con otros países y de utilizarlas en beneficio de toda la sociedad, de todos los ciudadanos, habremos franqueado el umbral decisivo en ese camino hacia una España democrática, próspera, igualitaria, plural, moderna y pacífica, que todos deseamos; deseo que estamos dispuestos a hacer realidad».

El Plan de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico es un «instrumento

planificador abierto y con correcciones», en palabras de José María Maravall y las «cinco áreas definidas formulan una orientación de política científica que asume la imperiosa necesidad de incrementar nuestra investigación en las llamadas innovaciones radicales».

Es el instrumento previsto por las Ley de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica —Ley de la Ciencia— para la promoción, el fomento y la coordinación de las actividades de investigación en España, tanto actuando directamente en los organismos de carácter público como propiciando la participación empresarial.

La primera edición del Plan contempla cuatro años (1988-1991) y fue aprobada en Consejo de Ministros del 19 de febrero de 1988; contiene 23 programas Nacionales, con un presupuesto de 634.171 millones de pesetas.

En el apartado de Tecnologías de la Producción y las Comunicaciones, son de destacar las seis áreas que comprende, por ser afines a nuestra investigación social:

- a) Automatización Avanzada y Robótica.
- b) Fotónica.
- c) Investigación Espacial.
- d) Microelectrónica.
- e) Nuevos materiales.
- f) Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

— *«El campo abordado en este Programa Nacional cubre dos de las áreas conocidas como nuevas tecnologías telecomunicaciones e informática. El impacto de estas nuevas tecnologías —sigue diciendo el informe— en los aspectos sociales y culturales de la vida humana, en tanto en cuanto afectan al proceso y transmisión de la información, recurso básico de la inteligencia, es ubicuo, esencial y difícilmente cuantificable (...). Las nuevas tecnologías de la información se sobreentienden en los países desarrollados como esenciales para garantizar la hegemonía industrial y económica en las próximas décadas».*

Con relación a la *Cooperación-Técnica en Europa*, debo indicar que la política común de «I+DT» se inserta en el contexto internacional y en la red de cooperación científica y técnica.

La Comunidad Europea está abierta al mundo y su vocación de apertura tiene en la política científica y técnica una buena prueba de ello.

Es de destacar que la convergencia de las TELEcomunicaciones y la inforMÁTICA (TELEMÁTICA) y de las Tecnologías Audiovisuales, ha conducido a la aparición de equipos y terminales de servicios integrados destinados a interconectarse a redes públicas o privadas de transmisión.

Las líneas de orientación posibles para estimular el desarrollo tecnológico español ya están trazadas y, esa Comunidad Europea prevista para 1992 es, sin duda, la meta más trascendente y ambiciosa de la Historia.

Pero España precisa de una articulación estrecha entre las instituciones públicas y las organizaciones privadas que lleven a un claro cambio tecnológico, sin traumas y la Sociedad Española (como creo que ya lo está la Europea) requiere una política tecnológica que ha de lograrse mediante una movilización de la sociedad que puede adoptar formas de debates y formas de inserción de las NT's, no sólo en los Medios de Comunicación, sino en Seminarios a desarrollar en Universidades, en Escuelas, en Municipios, allí donde la Sociedad debe desarrollarse con un sentido revolucionario (en el mejor de los sentidos) para impulsar las innovaciones que, en definitiva, van a procurar un medio de vivir más dinámico, más inteligente, más identificado con el ser y existir de una Europa Comunitaria, en la que afortunadamente España está ya inmersa, para lograr una tendencia hacia una mayor influencia mundial del viejo Continente. La velocidad del cambio en los conocimientos en la sociedades tecnológicas avanzadas o sociedades de información demandan una formación permanente y una potenciación a los postgraduados que puede hacerse sin salir

del propio suelo.

En su aplicación se tendrá en cuenta la noción de sistema de comunicación, cuya utilización permite identificar los mecanismos más influyentes en el funcionamiento de la estructura comunicativa-informativa de toda la Sociedad Española, de todos los ciudadanos, como lo dijo el Presidente del Gobierno Español, Felipe González:

— «Y habremos franqueado el umbral decisivo en ese camino hacia una España democrática, próspera, igualitaria, plural, moderna y pacífica, que todos deseamos; deseo que estamos dispuestos a hacer realidad».

PARTE

PRIMERA

«CORPUS» DE LA PARTE GENERAL
O DE LAS TEORIAS

CAPITULO

PRIMERO

IV.1. TEORIA DE LAS TEORIAS

..

Toda teoría es un sistema de proposiciones más o menos generales, coordinadas y subordinadas, que se deducen de principios universales o que se conciben en supuesto de ellos.

La tendencia generalizadora y especulativa se opone a la observación y a la práctica, e incluso la teoría y la práctica llegan a contradecirse, siempre que la primera esté malformada o que la segunda se halle parcialmente observada. [McKeon, 1946].

A mi modo de ver, es el contenido de la práctica el que necesita del contenido de la teoría, lo que, como principio explicativo, nos lleva a determinar que el contenido de la Ciencia ha de ser empírico-ideal.

Para un científico, en distinción con el filósofo, lo que le es dado estudiar son las formas abstractas, sin detenerse en el contenido real de las Ciencias, ya que la determinación de las teorías, como principios de carácter relativo, serán las que han de renovarse constantemente todas las teorías, tomadas como principio y teniendo un carácter axiomático: todas las Ciencias han de renovar constantemente sus teorías como principios explicativos y, consecuentemente, reformables.

He dicho anteriormente que toda Ciencia, o mejor dicho, toda Teoría Empírica, está fundada en la experiencia y no debe excederse del principio explicativo de la propia teoría.

Por el contrario, todas las que rebasan el campo de la experiencia habrán de configurarse sobre una base más restringida. El valor de una y otra vendrá determinado por las analogías que las experiencias hayan recogido.

Recordaré las palabras del filósofo inglés Thomas Carlyle: *«Todas las teorías, por leales y penosamente elaboradas que hayan sido, son y deben ser, por las mismas condiciones que hay en ellas, incompletas, problemáticas y hasta falsas»*. [Streuli, 1895; p.89].

Anteriormente he considerado la idea de que la teoría y la práctica llegan a contradecirse cuando lo determinan las fases experimentales y sería ahora el momento de aplicar los métodos experimentales de Bacon (1620) en su *Novum Organum Scientiarum*. [Easton, 1952; p.102].

Pero el tratamiento de las Ciencias Positivas ha de guardar un orden que tendrá que ser disciplinado, ya que todas las contradicciones reveladas por la experiencia efectiva se constituirían como metafísica crítica.

Así, toda contradicción —que ha de revelarnos la práctica— habrá de minimizarse merced a la *unificación del saber*, y al incidir impositivamente la *relatividad de la ciencia* (gracias a la mediación de otras teorías), transcenderá a la universalidad de su aplicación, unificando la experiencia y tomando como base la inmanencia de lo experimentado como lo investigó Leibniz. [Ortega, 1958]. La propia teoría kantiana admite, con los *empiristas*, que la experiencia constituye el punto de partida del conocimiento. [Kant, 1764].

Pero convengamos que las teorías pasan, pese a que se reproduzcan las que han cumplido su historia (desde los números de Pitágoras y el demlurgo de Platón, al *punctum saliens*, de Lotze). Dijo al respecto el médico británico Henry Maudsley (1917; p.56): «Los que maldicen de las teorías obran como el eunuco, que maldice de la lujuria; la impotencia es necesariamente casta».

Toda teoría insuficiente ha contribuido a simplificar su sistema de proposiciones.

¿Que diferencia la **teoría** de la **técnica**? Pues precisamente, la acción ante el pensamiento.

La **técnica**, ya la entendía el francés Cournot [1861], cuando distinguía entre Ciencias **Teóricas** y Ciencias **Técnicas**, mientras que Immanuel Kant [1787], aproximaba los conceptos de *teórico* y *técnico*. [Barini, 1968; p.109].

La **técnica** debe distinguirse de la manera de hacer las cosas; la **teoría** ha de ser siempre, general y objetiva.

La *técnica* se refiere siempre al procedimiento; la *teoría* a la forma.

Centrados en la diferenciación, hay que distinguir que la *técnica del conocimiento* contenida en la silogística, y la técnica de la investigación debida a los lógicos británicos, principalmente, constituyen el procedimiento de trabajo natural del hombre de ciencia que, junto a la razón como fundamento, ha de tener explicación fuera de las relaciones conocidas (síntesis) y de donde se desprende la prueba (análisis). Su pormenorización ha quedado expuesta en el capítulo anterior.

Pero aunque la técnica ya fue certeramente definida por Max Eyth [1905; p.33], con estas palabras:

— «*Todo lo que da forma material a la voluntad d el hombre*», lo cierto es —y creo debe tomarse como aserto— que «el elemento característico de nuestra época es la *técnica*» y ello se debe al **progreso** material de la civilización contemporánea y, prácticamente, no ha intervenido en ello ningún cambio en la estructura psicofisiológica del hombre.

El *progreso científico* ha sido un reaccionante. **Ciencia** y **Técnica** tienen un denominador común: los hechos y la aplicación de métodos análogos.

Pero es precisamente la *técnica* la que aprovecha los descubrimientos científicos para el mejor uso y disfrute del hombre, y en este sentido, la técnica se concatena con la *ciencia aplicada*.

Finalmente, la **tecnología** constituye un estadio de conocimiento de la evolución de la técnica. Es la aplicación práctica de las ciencias.

La investigación científica —ya lo hemos estudiado en el capítulo anterior— ha sido el *progreso técnico*, y esta *tecnología* —en el análisis de Karl Marx— se convierte en uno de los elementos fundamentales de la dinámica social en la medida en que se incorpora al crecimiento de las fuerzas productivas. [Bourguin, 1904].

Hemos de concienciarnos de que la investigación científica —como medio para el

progreso— está íntimamente ligada a la Técnica y a la Tecnología.

Señalaba Ortega y Gasset (1959) que: *«Actos técnicos no son aquellos en que hacemos esfuerzos para satisfacer directamente nuestras necesidades, sino aquellos en que dedicamos el esfuerzo primero a inventar y luego a ejecutar un plan de actividades que permita:*

1º Asegurar la satisfacción de las necesidades, por lo pronto, elementales.

2º Lograr esa satisfacción con el mínimo esfuerzo.

3º Crear posibilidades completamente nuevas produciendo objetos que no hay en la naturaleza del hombre.

4º Estudiar un problema cuyo fin es un progreso en el conocimiento, para su aplicación concreta o por el conocimiento en sí, puro y desinteresado.

5º Aplicar los conocimientos a la mejora de los productos o procesos conocidos».

Como investigador que trata de demostrar algo para el futuro y no como humanista que vive el presente, quiero recordar aquellas palabras de Johann Wolfgang Goethe:

— *«El creciente dominio de las máquinas me atormenta y me angustia; avanza como una tormenta, despacio, lentamente; pero ya ha tomado una dirección, llegará y nos alcanzará con sus rayos».* [Eckermann, 1837; p.75].

Este temor ante lo que va a ser, que ha de inundar a la sociedad futura (la de hoy), lo expresó el filósofo alemán Ostwald Spengler [1918], con estas palabras:

— *«Todo lo orgánico sucumbe a la creciente organización; un mundo artificial atraviesa y envenena el mundo natural.*

La civilización se ha convertido ella misma en una máquina que todo lo hace o quiere hacerlo maquinísticamente.

Hoy se piensa en caballos de vapor.

Ya no se ven y contemplan las cascadas sin convertirlas mentalmente en energía eléctrica.

No se ve un prado lleno de rebaños pastando sin pensar en el aprovechamiento de su carne.

No se tropieza con un bello oficio antiguo en una población todavía alimentada de savia primordial, sin sentir el deseo de sustituirlo por la técnica moderna». [Spengler, 1918].

Años después, el experto en computadoras electrónicas, matemático y físico estadounidense, Hermann Kahn (1969), autor de la obra *The Year 2000*, optimizó la situación ante la proximidad del nuevo siglo, asegurando que la mayor parte de la Humanidad habrá alcanzado un nivel de vida tan considerable que su principal actividad será la búsqueda del placer, tanto físico como intelectual, sin por ello excluir que muchos millones de personas no hayan conseguido el nivel corriente de nuestra sociedad industrial.

En otra de sus obras, *«Thinking About the Unthinkable»*, enfatiza: *«Prácticamente todos los cambios tecnológicos introducidos desde el comienzo de la era técnica han tenido consecuencias imprevistas (...) Nuestro mismo poder sobre la naturaleza amenaza con convertirse en un Poder que no podamos controlar. Se presentan alternativas colosales, demasiado complejas, demasiado importantes y vastas para confiarlas sin riesgo al arbitrio de seres humanos libres. [Kahn, 1962].*

Dentro de esta panorámica puede entenderse la **tecnología** como factor fundamental de la transformación de la sociedad por la *Revolución Científico-Técnica*, que se produjo siguiendo las líneas de concepción utilitarista-positivista, y que situó a la Ciencia como instrumento de parciales intereses sin importar la colectividad social.

El proceso se acelera gracias al avance tecnológico (de incidencia fundamentalmente electrónica) con el que se inicia la *Revolución de los Medios de Comunicación* (Tecnología de las Tecnologías); es la **tecnología transformativa** que consolida la sociedad postindustrial, la cual ha de caracterizarse por la **robotización**. Considerada la robotización «como técnica electrónica que actúa automáticamente», indujo al filósofo francés Régis Jolivet a preguntarse «*si no es el hombre el que está en vías de transformarse en*

autómata-. [Jolivet, 1932; p.69].

— «*La Información industrial prolongó nuestra fuerza, la revolución de la sociedad de la Información va a prolongar nuestros sentidos (...) a partir de ahora se va a socializar el Conocimiento con la Información*». [Elizaburu, 1985].

Científicos de todas las áreas aunando esfuerzos con filósofos profesionales tienen la aspiración de constituir una *filosofía científica*. Henri Poincaré (1964) fue el precedente inmediato en la filosofía matemática. Louis Couturat (1905) en la filosofía lógica, acometida después desde el campo de las ciencias experimentales. El alcance filosófico de las investigaciones de Louis de Broglie (1957) se descubre ante el nuevo concepto de naturaleza, del cual se elimina el determinismo riguroso que la física clásica se complace en imaginar. Pero la máxima aportación a la Nueva Filosofía de las Ciencias se debe a Emile Meyerson (1921) quien combate la ingenua creencia del positivismo de que la Ciencia llegará un día a explicar totalmente la realidad, y así, la Ciencia, modifica sus cuadros conceptuales, porque la auténtica misión de la Ciencia estriba en obtener una explicación racional de las regularidades del mundo físico.

Otro posicionamiento opuesto determinará, de forma concluyente, que la tecnología es consecuencia del desarrollo de las fuerzas productivas y, consecuentemente, de la técnica, por las relaciones de producción.

La perspectiva social será la que determine que el estadio en que se encuentra la sociedad actual está interrelacionado entre *Cambio Social y Cambio Tecnológico*.

Fue en el año 1793, cuando Johann Gottlieb Fichte trató por primera vez la Teoría de la Ciencia, a la que llamó *Wissenschaftslehre* («Über den Begriff der Wissenschaftslehre»; Sobre la noción de la Teoría de la Ciencia o Doctrina de la Ciencia). Su manuscrito (1793) «*Versuch einer Kritik aller Offenbarung*» («Ensayo de una crítica de toda revelación», que redactó en cinco semanas) fue publicado anónimo por el editor Hatung de Halle. Trató el problema del conocimiento tal como lo había explicado Immanuel Kant en su «*Kritik der*

reinen Vernunft» (Königsberg, 1764). Gradualmente Juan Teófilo Fichte se desviaría del sistema kantiano, para establecer el idealismo crítico trascendental; consecuentemente, sustituyó el kantiano método analítico por el método genético, con lo que ensanchó el problema del conocimiento.

El idealista filósofo alemán investigó acertadamente las condiciones de posibilidad de la representación general del mundo y no solamente de la Ciencia de Newton, si bien sus teorías levantaron la primera protesta contra su autor, acusándole de demagogo y jacobino. Lo trataba en dos escritos: *Zurückforderung der Denkfreiheit von der Fürsten Europas die sie bisher unterdrückten* («Restitución de la libertad de pensamiento de los soberanos de Europa que hasta ahora la reprimieron») y *Beiträge zur Berichtigung der Urtheile des Publikums über die französische Revolution* («Contribuciones a la rectificación de las opiniones del vulgo sobre la Revolución Francesa») (Danzig, 1793).

Pero debemos de fijarnos más en su obra *Darstellung der Wissenschaftslehre* («Exposición de la Teoría de la Ciencia»; Berlin, 1801, y posteriores de 1804, 1812 y 1813), así como de la titulada *Das System der Sittenlehre nach den Prinzipien der Wissenschaftslehre* («El sistema de la moral según los principios de la teoría de la Ciencia» (1798), donde la Doctrina de la Ciencia en su aspecto práctico debe fundamentar y justificar la Doctrina Teórica. Extrastraré brevemente, dentro de su visión filosófica del análisis del hombre, la determinación de ser éste sujeto formal dentro del conocimiento, siendo el conocimiento «sólo un medio para la acción (...) el hombre se encuentra poco a poco ante sí mismo y luego se reencuentra como ente y componente de una Sociedad y vuelve la mirada a su interior para reconocerse como ente moral».

Cada Ciencia representa las condiciones de posibilidad para construir unos determinados hechos científicos y una Ciencia constituye sus objetos científicos a partir del momento en que se inventa un método para formar una teoría, la cual —como hemos visto anteriormente— consiste en una serie de proposiciones que tienen rigurosa relación entre

sí de modo que forman un **sistema** fundado en algunos principios generales.

Para comprender la doctrina o Teoría de la Ciencia es fundamental detenernos ante la Teoría de la Construcción Genética que nos conduce al Yo absoluto y se patentiza en un principio de actividad incondicionada para realizar la Unidad de la Ciencia, tanto en forma, como en contenido. [Fichte, 1800].

Es el Hombre, por tanto, el que interpreta, tras identificarse consigo mismo, y se realiza, sin saber todavía si hay correspondencia entre los distintos postulados de la Teoría de la Ciencia, cuando se alcanza el Yo finito, para el que lo absoluto, es un ideal, llegando al Humanismo, con apellido, del que destacará la acepción que estudiarían profundamente Schiller, Sartre o Heidegger, pudiendo elegir la que se prefiera más acorde y que sea más afín a las creencias de cada cual.

Pero la teoría de la Ciencia en la que debemos fijarnos para nuestra investigación, es aquella que *«sólo se ocupa de lo que es verdadero»*; nada más, puede o no puede ser útil: si además de útil es aplicable, entonces es **arte**. Mejor que mejor.

El otro equívoco está en que, precisamente, la Ciencia consiste sobre todo en la Teoría, en la abstracción, y el Arte en la práctica, en la aplicación de los principios descubiertos por la Ciencia.

Ciencia es, pues, *«lo que se ha de hacer para saber»* (adquirir un conocimiento), y para saber es fundamental la inteligencia. Los tres hitos operacionales de la inteligencia del hombre, han de recorrer necesariamente en primer lugar la ruta de la observación, luego la ruta de la comparación, para, finalmente, generalizar o abstraer.

Del método (ya esbozado en el capítulo anterior y de gran importancia para la comprensión de este trabajo), hay que distinguir una parte *analítica* (o de observación) y una parte *sintética* (o de deducción). El final del trayecto es: **una Ciencia**.

De seguir la ruta de una serie de series habremos llegado al Saber Absoluto: no a **UNA** Ciencia, sino a **la Ciencia**.

Toda Ciencia utiliza para su trabajo teórico un método objetivo, consistente en un conjunto de criterios específicos que tienen capacidad decisoria sobre la validez de la teoría; procedimientos de validación o experimentación, a que ya me he referido.

La simbiosis entre **teoría y método** hace que la Ciencia sea productos de sistemas determinados sujetos a un dinamismo de desarrollo peculiar y propio de cada uno, a la vez que relacionado con los demás.

Pero lo anterior de nada serviría si no existiese la inteligencia.

Desde siempre, el interés por definir la inteligencia humana o natural (que hemos de esbozar para el contexto del estudio para, más adelante, comprender la Tecnología de la Inteligencia Artificial, ha ido siempre en función de los intentos de mensurarla. [Ter-man/Merril, 1950; p.54].

Para el psicólogo francés Alfredo Binet (1889), era *«la capacidad mental general, subyacente a gran número de funciones diferentes»*. [Binet, 1889; p.110].

El norteamericano, también psicólogo, David Wechsler, del Hospital Bellevue de New York y autor del «Wechsler-Bellevue Intelligence Scale», definió (1958; p.104) la **Inteligencia** como *«la capacidad global del individuo para actuar de modo finalista, pensar racionalmente y enfrentarse al medio ambiente con eficacia»*.

En tercer lugar, el también norteamericano Eduardo Lee Thorndike mantendrá que: *«la inteligencia no es más que un conjunto de diferentes capacidades, independientes unas de otras»*. [Thorndike, 1926a].

La teoría de la inteligencia fue presentada en el año 1927 por el profesor inglés Charles E. Spearman (1863-1938), si bien correspondía más a una **Teoría de los Factores**: general y específico. Posteriormente demostraría la existencia de los **Factores de Grupo**.

En 1931, las tesis iniciadas (bifactoriales) se ampliarían a seis factores determinantes, según la «Teoría del Análisis Multifactorial», debida al profesor Luis León Thurstone (1887-1955).

Tras esbozar el estudio de la **Inteligencia** desde un punto de vista de la Filosofía y de la Psicología, voy a dibujar unos breves trazos sobre otro tipo de inteligencia, dentro de la misma inteligencia, si tal vez menos científica, no por ello menos desdeñable. Me refiero a la determinada por el actual «estado de alerta general».

Las entidades gubernativas de todo el mundo llaman **Inteligencia** a sus servicios de espionaje que abarcan aspectos de política y seguridad nacional; también llamados *servicios de información* porque ellos son capaces de resolver problemas, no tratan de tener una información, sino de saber utilizar «toda información con inteligencia».

Consecuentemente en la actualidad, la teoría de la inteligencia «ha de estar basada en el resultado de la obtención, evaluación, análisis, integración e interpretación de toda la Información Científica y Técnica disponible y que posee importancia inmediata o futura para un planteamiento operacional». [Luttwak, 1971; p.83].

Por ello la premisa está en la necesidad de recibir y transmitir información y utilizarla con *inteligencia*, estableciendo así la necesidad de utilizar una **etodología** para el análisis de la comunicación de dicha información. El uso inteligente de la información habrá de estar basado en la *teoría de la inteligencia*.

La inteligencia humana ha conseguido llegar a un conjunto de técnicas que se aplican al ordenador o computadora con objeto de desarrollar su capacidad para realizar funciones de aprendizaje y autocorrección. Es, consecuentemente, la **Inteligencia artificial**, «disciplina que se ocupa de la construcción de programas informáticos que realizan trabajos inteligentes propios de seres humanos». [Oxford, 1983; p.23].

Las técnicas y los conceptos computacionales que se han inventado gracias a la Inteligencia artificial incluyen la computación interactiva o multiacceso, las redes de transición aumentadas, los análisis de medio/fines, las redes semánticas, etc, etc, tecnologías que serán ampliamente estudiadas en la segunda parte para decantar los nuevos vocablos que se han de incorporar al habla hispana. Dicha nueva técnica, que, a su vez, ha de buscar

otra técnica para realizar otro trabajo de manera más perfecta que la empleada hasta el momento, nos lleva al convencimiento de que siendo *inteligente* requiere un procedimiento de *decisión*, en tanto que la *percepción*, se suele incluir siempre. Al no ser una teoría, sino una tecnología, se estudiará en profundidad, más adelante.

La Ciencia, en general, es susceptible de variadas determinaciones que lo especifican, siendo la principal el conocimiento común y a continuación el conocimiento científico, teniendo de distinción de que el primero es espontáneo y directo y el segundo es un conocimiento debida y deliberadamente elaborado por medio de una preparación reflexiva del entendimiento.

Ambos tienen en común el que parten de la sensación, han de estar presentes en los sentidos. El objeto propio del conocimiento científico deberá encuadrarse dentro de la experimentación sensible y ha de obedecer simultáneamente a presupuestos de racionalidad, dual exigencia que hace que el objeto del conocimiento científico sea elaborado: primero mide el objeto que considera y luego lo define. De ahí que vulgarmente se diga que el conocimiento científico sea —por lo general— un *conocimiento empírométrico*.

Pero no ha de limitarse lo dicho a una actividad descriptiva del objeto cual mensaje que va a ser interpretado para que su conocimiento pueda llamarse científico, «*es la observación precisa de un grupo de fenómenos acompañada por la interpretación de estos fenómenos; esta interpretación sustituye los datos concretos realmente recogidos, mediante la observación, por las representaciones abstractas y simbólicas que le correspondan en virtud de las teorías admitidas por el observador*». [Duhem, 1913; p.47].

Así, la teoría científica previamente aceptada por el observador ejerce un papel esencial en la constitución del conocimiento científico.

Su contenido, es decir, la cuestión sobre las características propias de las cosas en tanto que son objeto de la ciencia, ha recibido a lo largo de siglos soluciones sucesivas.

El ideal científico lo plasmó Platón para explicar las apariencias tal como espontáneamente son conocidas. La tarea de la ciencia consiste —decía S. Roberto— exclusivamente en idear teorías que den razón, en la forma más sencilla posible, de las apariencias que se dan en nuestro conocimiento.

En la primera etapa de la constitución de la ciencia, el conocimiento científico es un conocimiento cuyo contenido es lo que aparece, lo que espontáneamente se ofrece a nuestras fuentes sensibles de conocimiento.

La segunda gran etapa dentro de la evolución del conocimiento científico consiste en definirlo en función de un principio absoluto de objetividad.

La tercera etapa en la evolución del conocimiento científico se caracteriza por la teoría de la relatividad, experimentando una modificación, que muchos autores consideran de profunda pero a mi entender tal teoría no comporta la relativización del conocimiento científico, pues recordemos que Einstein reconoce nociones invariantes que dentro del horizonte relativista ejercen un papel análogo al de los absolutos espacio-temporales de la Física clásica y convengamos que el conocimiento científico no ha sufrido con dicha teoría ninguna modificación esencial en los presupuestos expuestos que, insisto, consisten en una referencia al conocimiento sensible y a contenidos absolutos que en este caso son invariantes relativistas, la primera de las cuales es la noción de **intervalo**.

Pero la relación moderna entre sujeto y objeto no existirían sin un sujeto que siente y hemos necesariamente que recordar a Robert Boyle (1627–1691) quien expuso una interesante teoría de la distinción entre las cualidades subjetivas y objetivas, secundarias y primarias; con el tiempo la desarrollará Descartes.

Hay una ostensible inclinación de los mejores investigadores hacia los problemas de la **percepción** y la **apercepción**, lo que nos facilita una fácil conclusión: si no es posible llegar al realismo ingenuo que cree en la realidad objetiva de todas las cualidades sensoriales, tampoco vale la separación abrupta que ha efectuado la física clásica entre

cualidades objetivas y subjetivas.

Desde Wilhelm Dilthey se distingue entre ciencias del espíritu y ciencias de la naturaleza, con la motivación pausable de que es el espíritu la realidad inmediata que entendemos, mientras que la naturaleza la tenemos que explicar.

Naturalmente una teoría, en el sentido que ahora le hemos dado, como científica del conocimiento, debe moverse en un estadio muy general. Como son distintos los objetos materiales y formales de las ciencias, asimismo difieren los métodos científicos. [Saumells, 1958]. Pero hay —sin embargo— dos métodos legítimos y comunes no sólo a todas las ciencias particulares, sino también a la ciencia filosófica y al conocer cotidiano del *common sense*, del **sentido común**. Así se revela la íntima vinculación entre experiencia fenomenológica e idea transcendental que ha fundado la ciencia moderna, que es ciencia experimental y teórica a la vez, y nunca pura empírica como en el programa de Francis Bacon.

Siempre el experimento es una empírica dirigida por la razón.

IV.1.2. ESTRUCTURA CRONOLOGICA DE LAS COMUNICACIONES

Cuando en el siglo VI aC., Esquilo (uno de los dramaturgos griegos más grandes que han existido, nacido en Eulises, autor de ochenta tragedias e introductor del diálogo haciendo intervenir a un segundo actor, perfeccionador de la escenificación, del vestuario y el coturno), mencionó que la transmisión de la caída de Troya se había realizado mediante señales luminosas con hogueras situadas en cadena en la cima de montes contiguos, desde el Asia Menor hasta Argos, poco podía imaginarse que con ello había nacido algo que, veintiséis siglos más tarde, constituiría una de las etapas fundamentales en las Comunicaciones.

Las «NTC» (*Nuevas Tecnologías de las Comunicaciones*), indudablemente, han potenciado grandemente las «NTI» (*Nuevas Tecnologías de la Información*), en especial con los satélites orbitales estacionarios y con la aplicación terrestre de la fibra óptica.

La evolución de las modernas Comunicaciones, desde que en el año 1966 fueran presentados sus primeros conceptos, hasta la actualidad, nos lleva a una sucesiva alternancia de ideas que iban y venían sin que —de hecho— ninguna haya quedado firmemente asentada.

Aunque es bastante difícil intentar prever qué será lo que venga antes de que acabe el siglo, sí es fácil, al menos, tener una idea vaga de cuáles son los caminos que se seguirán en los próximos años y, más o menos, cuál es la situación actual en ellos.

Cualquiera que sea el modelo adoptado o preferido para la **Comunicación de la Información** debe responder esencialmente al requisito de la *univocidad*; el sistema ha de resultar satisfactorio cuando más exactamente corresponda la información recibida de la transmitida.

Por tanto, la característica fundamental del mensaje que se va a comunicar y que va a permitir una correcta interpretación por parte del que lo va a recibir, consiste en el hecho

de que el significado de aquél (la información contenida en el mismo), puede ser puesto de manifiesto por el receptor o destinatario, incluso si parte de la comunicación sufre alguna deformación, siempre que ésta no altere de forma fundamental el contenido de la comunicación transmitida.

Así, la moderna teoría de las comunicaciones reduce o sintetiza el contenido de las partes fundamentales y las complementarias quedan en el esqueleto.

Los costes son elevados y el tiempo cuenta, amén de la velocidad que la Nueva Tecnología procure.

La teoría de las comunicaciones es una de las teorías más complejas e innumerable la multiplicidad de los problemas que ha planteado y plantea, pese al avance espectacular desarrollado en muy pocos años.

La comunicación empleada por los griegos tras la caída de Troya, a la que me he referido al principio de este párrafo, ya la empleaban los indígenas americanos, de norte a sur, en espectaculares humaredas (señales de humo), y las señales por medio de banderas eran de uso cotidiano en las marinas de todos los siglos y tierras.

Las comunicaciones visuales, **video o imagen** (reflejos solares —luego heliógrafo—, humo diurno o fuego nocturno) se complementaban con las acústicas, **audio o sonido** (del tam-tam, sirenas, bocinas), propias ambientales de cada cultura.

El físico italiano Alessandro Volta (1745–1827) abrió las puertas de las comunicaciones cuando comenzó sus estudios sobre la observación hecha por Luigi Galvani (1737–1798) de los movimientos producidos en las patas de una rana despelada poniendo en contacto mediante un arco metálico los nervios lumbares con los músculos crurales, investigaciones que le condujeron a la invención de la pila que lleva su nombre. Años después se engarzarían electricidad e imán (magnetismo) por los estudios del electromagnetismo, del danés Hans Christian Oersted (1777–1851); de la electrodinámica, del francés André Marie Ampère (1775–1836); de la electroquímica, del inglés Michael Faraday (1791–

1867); seguidos por la importante contribución a la ciencia matemática del alemán Karl Friedrich Gauss (1777-1855), quien, junto al, también alemán Wilhelm Eduard Weber (1804-1891), formuló la teoría del magnetismo terrestre y ambos, creadores de la teoría ondulatoria, de tanta importancia en las comunicaciones, con la consecución del *telégrafo*.

Las señales ópticas proclamadas por el abate e ingeniero francés Claude Chappe (1763-1805) serían superadas por los conductores eléctricos. Sir Charles Wheatstone (1802-1875), con su experiencias sobre el sonido ideó el caleidófono; Louis Francisco Breguet (1804-1883), inició la telegrafía en Francia; y Samuel Finley Bresse Morse (1791-1872), tras estudiar el *electromagnetismo* concluyó con la invención del *telégrafo* y el alfabeto que lleva su nombre: en 1844 envió el primer telegrama de Washington a Baltimore.

Ha de seguir el invento del teléfono y el del micrófono. Las ondas electromagnéticas, desnudas de toda red de conductores, habrán de poner de moda «el sin hilos».

Las radiocomunicaciones son un hecho en Audio y las balbucientes imágenes recorren fronteras en Video fantasma! que bautizarán como *televisión*.

La Historia de las Comunicaciones no había hecho sino empezar. Eran las "nuevas tecnologías" de entonces que pronto se quedaban "viejas". Distinguiré brevemente, en síntesis cronológica, el árbol genealógico, con separación de los aconteceres, para poder distinguir cuando empiezan las "Nuevas Tecnologías" y porque éstas, naturalmente, tienen sus ancestros en las "viejas". Después veremos, como el progreso se patentiza en una teoría de las comunicaciones, que aúna sonido e imagen y que puede emplear heterogéneos medios, insospechados medios analógicos y digitales: *láser*, *satélites*, *esperanza*, como un hito más de futuro.

IV.1.2.1. CRONOLOGIA DE LA RADIODIFUSION

1851 - J. W. Hittorf determina la conductibilidad del selenio.

1873 - El británico James Clerk Maxwell (1831-1879), establece las ecuaciones generales del campo electromagnético. Establece la existencia de las ondas de radio.

1890 - El físico y químico francés Edouard Branly (1846-1940), inventa un artificio para detectar ondas de radio y convertirlas en corriente eléctrica susceptible de ser utilizada. La telegrafía sin hilos entra en el terreno de la práctica.

1894 - El físico italiano Guglielmo Marconi (1874-1937), envía las primeras señales de radio empleando el generador de chispas de Hertz como transmisor y el cohesionador de Branly.

1896 - Marconi se traslada a Inglaterra donde le dan respaldo financiero para su invento.

1899 - Marconi, con el apoyo de William Preece y utilizando grandes antenas transmisoras, envía los primeros mensajes a través del canal de la Mancha.

1900 - Sintonización de la longitud de onda, utilizando un circuito que acumulase energía eléctrica y la liberase gradualmente en un haz de ondas de la misma longitud.

1901 - Primera señal de radio transatlántica; transmitida desde Poldhu (Inglaterra) y recibida en St. John's (Terranova).

1904 - El británico J. A. Fleming inventa la válvula de dos electrodos.

1906 - L. de Forest y R. von Lieben inventan a un tiempo la lámpara electrónica y hacen posible la amplificación.

1906 - El alemán A. Korn produce el compensador con dos células.

1906 - Primera emisión de radio a cargo del canadiense Reginal Aubrey Fessenden; utiliza el micrófono.

1906 - El norteamericano H. H. C. Dunwoody descubre que los cristales de ciertos

materiales, como silicio, galena y carborundo, pueden detectar ondas de radio con mayor eficacia que el cohesionador de Branly. Es el comienzo de las *válvulas termiónicas* y de los *altavoces*.

1910 – Implantación del *círculo sintonizado*, mediante el cual se incrementa la distancia a que podían enviarse las señales de radio y hace posible que dos transmisores puedan operar en la misma zona sin interferirse.

1915 – Primer mensaje transatlántico, desde una emisora inalámbrica en Virginia; se recibió por una antena instalada en la torre Eiffel de París.

1917 – *Transmisiones experimentales en «VHF»*; el transmisor operaba a una longitud de onda de tres metros, equivalente a una frecuencia de 100 megahercios; cubre 32 kms de distancia.

1918 – Edwin Armstrong inventa el *receptor superheterodino*.

1922 – A. Korn realiza la primera transmisión de fotografías por radio entre Europa y USA.

1923 – Se reconoce el interés de las ondas cortas en largas distancias, debido a las investigaciones del doctor norteamericano Frank Conrad; cubre los 160 kms de distancia.

1924 – El físico británico Edward Victor Appleton, comprueba la existencia de una región de aire electrificado o *ionosfera* que refleja las ondas de radio emitidas a la atmósfera y las devuelve a la Tierra.

1934 – Primeras transmisiones de «VHF».

1935 – Armstrong descubre una forma de reducir la estática o interferencia provocada por la proximidad de máquinas y descargas eléctricas distantes; denomina a esta nueva técnica *frecuencia modulada* o «FM». Antes de este descubrimiento se empleaba la *amplitud modulada* o «AM», muy sensible a la estática.

1954 – Primer receptor transistorizado; comienza a morir la válvula.

1961 – Primera emisión estereofónica.

1973 - Se prepara el «SITE» (*Satellite Instructional Television Experiment*), un programa de transmisiones por satélite para países de tecnología radiofónica muy retrasada.

[Barrow, 1968; Duval, 1980].

IV.1.2.2. CRONOLOGIA DE LA FOTOTELEGRAFIA

1817 - Juan Jacobo Berzelius (1779-1848), descubre el cerio y el selenio, demostrando que la resistencia de éste último varía bajo la acción de un rayo luminoso.

1839 - Alejandro Edmundo Becquerel (1820-1891) demuestra los efectos electroquímicos de la luz.

1843 - El electricista inglés Alexander Bain (1810-1877), inventa el telégrafo impresor, empleando una banda de papel perforado en el aparato eléctrico transmisor; empleó un péndulo para su análisis.

1845 - M. Faraday descubre que el plano de polarización de un rayo de luz gira al someterlo a un campo magnético.

1860 - El italiano Giovanni Caselli (1815-1891) hace las primeras experiencias de reproducción de imágenes fijas a distancia y compone el *pantelégrafo*, que transmite eléctricamente mensajes descompuestos en líneas; sienta las bases del cinematógrafo que mejorará Louis Jean Lumière (1864-1948), junto a su hermano introduciendo la *fotorrama*.

1868 - El alemán Johann Wilhelm Hittorf (1824-1914), descubre el *tubo de rayos catódicos*.

1873 - L. May observa el efecto fotoeléctrico que provoca el sol en un instrumento radiotelegráfico cuyo funcionamiento se basaba en el selenio. Este descubrimiento permitirá transformar las variaciones de la luz reflejada en una imagen en variaciones de energía eléctrica y viceversa.

1875 - El inglés Carley formula el principio de la descomposición y composición de la imagen en un determinado número de partículas como los fragmentos de un mosaico o los puntos del impresionismo puntillista. Este es el principio básico que hará posible la teletransmisión de imágenes.

1880 - El norteamericano G. R. Carey, idea un método para captar mediante la

electricidad la imagen del fondo de la cámara oscura y mostrarla a gran distancia.

1880 – P. Curie descubre la *piezoelectricidad*, o fenómenos de dilatación eléctrica de los cristales.

1880 – El telegrafista inglés Williams Edouard Ayton (1847–1908) desarrolla diversos instrumentos para la telegrafía y métodos de medida en electricidad.

1881 – El astrónomo inglés Esteban Joseph Perry (1838–1889) redacta una Memoria con interesantes estudios magnéticos, en la que resalta el íntimo enlace que existe entre las perturbaciones magnéticas y la máxima de la actividad solar.

1881 – M. Selenq, inventa el *teletoscopio*, basado en el principio de la transmisión secuencial de los elementos de la imagen; fue imposible su aplicación práctica por falta de tecnología.

1881 – S. Bidwell desarrolla el *teletógrafo* y realiza la que se tiene por primera transmisión práctica de trazos y dibujos con empleo de las propiedades conductoras del selenio.

1881 – E. J. Perry y W. E. Ayton proponen un sistema televisivo a base de células de selenio.

1884 – P. Nipkow patenta un método de transmisión televisiva, basado en el empleo de un disco horadado con agujeros equidistantes y situados en espiral, que en el emisor necesitaban de una célula fotoeléctrica y en el receptor de un tubo de neón.

1887 – H. Hertz, con la ayuda de su oscilador, descubre el flujo de la luz ultravioleta en la descarga eléctrica y la existencia de las ondas electromagnéticas.

1888 – W. Hallwachs inicia las investigaciones con el potasio, con el fin de obtener una célula de mayor sensibilidad que las existentes de selenio.

1889 – El soviético A. Stoletow produce una fotocélula eléctrica.

1889 – El alemán L. Weiller, construye otro sistema del análisis de análisis de la imagen, que consiste en un tambor giratorio provisto de unos pequeños espejos colocados

siguiendo la tangente.

1890 – El francés M. Brillouin fabrica, a partir del disco de Nipkow, un disco giratorio para el análisis de las imágenes, caracterizado esencialmente por tener lentes en lugar de agujeros.

1896 – Los Laboratorios «Philips» entregan al mundo su primer tubo de rayos X.

1897 El alemán K. F. Braun produce un tubo de rayos catódicos con una pantalla fluorescente, la cual da luz cuando es golpeada por un haz de electrones.

1906 – Los alemanes M. Dieckmann y G. Glage ensayan la transmisión televisiva de imágenes utilizando la lámpara de Braun y siguiendo el sistema telegráfico.

[Kein, 1971; Larsen, 1975; Ponti, 1967].

IV.1.2.3. CRONOLOGIA DEL SONIDO E IMAGEN MECANICA

1863 – G. Caselli realiza con su *pantetelegrafo* una transmisión de dibujos entre París y Lyon; otras fuentes afirman que entre París y Marsella.

1869 – J. W. Hittorf define el fenómeno luminoso producido por el paso de la electricidad a través de gases altamente enrarecidos y descubre los rayos catódicos.

1873 – L. May y W. Smith enuncian, a un tiempo, el principio de la relación inversa que existe entre iluminación y resistencia eléctrica en el selenio.

1875 – V. Siemens produce la primera célula de selenio.

1875 – J. Kerr demuestra la inferencia del campo electrostático sobre la polarización de la luz y construye lo que en el futuro se conocerá por la célula de Kerr.

1875 – G. R. Carey proyecta un sistema de transmisión televisiva, que consiste en una pantalla de emisión con 2500 células fotoeléctricas de selenio, una pantalla de recepción con asimismo 2500 bombillas eléctricas y, uniendo a ambos, otros tantos 2500 hilos eléctricos.

1877 – W. E. Sawyer investiga en las bases de la telegrafía, cara a encontrar un método para la descomposición de las imágenes en puntos y su posterior transmisión por un sistema televisivo.

1878 – C. Senlecq proyecta el *telectroscopio*, sistema de transmisión televisiva integrado por 2500 células fotoeléctricas de selenio en la pantalla de emisión y 2500 bombillas eléctricas en la de recepción, pero con una sola línea accionada por un único conmutador que efectuaría automáticamente las conexiones, iluminándose las lámparas una tras otra con un intervalo de 0,1 segundo.

1878 – A. Paiva experimenta un método de recepción de las imágenes televisivas sobre una cinta de selenio: otras fuentes lo sitúan en 1870.

1879 – C. Perosino trabaja en la producción de una célula de selenio móvil.

1880 - C. Senlecq publica el primer libro sobre la televisión: «Le Téléscope».

1880 - M. Leblanc propone un sistema de análisis de la imagen televisiva, consistente en dos espejos oscilantes que van reflejando de modo sucesivo los diferentes elementos horizontales y línea a línea.

1884 - El alemán Paul Nipkow construye un aparato electromecánico en el que utilizaba el «Tubo de Braun»; consiguió reproducir imágenes electrónicas a gran velocidad. El «Disco de Nipkow» consiguió imágenes descompuestas en 180 líneas. No se utilizará hasta 1923.

1902 - El alemán O. von Bronck patenta la transmisión a distancia de figuras en color.

1904 - El alemán A. Korn consigue transmitir figuras a varios kilómetros de distancia con su *teleactógrafo*, sistema telegráfico de tipo electromecánico.

1905 - Los alemanes J. Elster y H. Geitel fabrican la primera célula fotoeléctrica con elementos alcalinos, que en adelante se conocerá por la célula de Elster y Geitel.

1907 - Boris I. Rosing propone utilizar el tubo catódico para la emisión y recepción de imágenes.

1909 - En Alemania E. Ruhmer experimenta la transmisión televisiva de imágenes a base de un sistema de células de selenio y lámparas incandescentes.

1911 - A. A. Campbell construye en Inglaterra el primer analizador eléctrico del tipo nido de abeja, logrando así mejorar enormemente las transmisiones televisivas.

1911 - Se realizan en Turín (Italia) diversas pruebas de transmisión televisiva empleando el sistema de Korn.

1914 - D. von Mihaly construye un sistema experimental de transmisión televisiva electromecánica.

1917 - El norteamericano D. M. Moore produce la lámpara de neón, que hace posible variar la intensidad de la luz y recibir diversos impulsos eléctricos.

1919 - D. von Mihály realiza con su sistema mecánico la que se considera primera transmisión televisiva de siluetas.

1920 - El inglés Band comienza sus experiencias para la transmisión de imágenes a distancia.

1922 - El alemán F. Kiesler monta una decoración teatral dinámica a base de proyecciones filmicas que simulan una transmisión televisiva.

1923 - V. K. Zworykin patenta un nuevo sistema televisivo fundamentado en el iconoscopio.

1923 - J. L. Baird adopta el disco Nipkow para sus experiencias, logrando la transmisión televisiva de una imagen a dos metros y medio de distancia.

1923 - El norteamericano C. F. Jenkins adopta ahora asimismo el disco de Nipkow para sus ensayos televisivos, iniciados bastantes años atrás; transmite imágenes del presidente Harding de Washington a Filadelfia (200 kms).

1925 - 2 octubre. John Logie Baird, con una rudimentaria telecámara, consigue transmitir las primeras imágenes de una habitación a otra, en el Soho de Londres (una muñeca y un joven, su hijo).

1925 - C. F. Jenkins transmite televisivamente contornos de imágenes a varios kilómetros de distancia, empleando un prisma y motores sincrónicos.

1925 - V. K. Zworykin patenta un sistema propio de televisión en color.

1925 - A. Karolus construye un televisor con células de Kerr.

1925 - M. Dieckmann y R. Hell, patentan una lámpara de análisis electrónico.

1927 - J. L. Baird transmite por ondas hertzianas imágenes televisivas a una distancia de 20 km (Londres-Harrow).

1927 J. L. Baird experimenta el almacenaje de impulsos televisivos en un disco.

1927 B. Richeoulloff propone un método para grabar las imágenes televisivas magnéticamente.

1927 - H. E. Ives transmite imágenes televisivas a una distancia de 330 kms., empleando el cable y de 40 kms con ondas hertzianas.

1927 - H. E. Ives fabrica un llamado video-teléfono para la «Bell Telephone Company».

1927 - J. F. Jenkins realiza para la «Bell Tel. Co.», una demostración pública de transmisión televisiva entre New York y Washington empleando las líneas telefónicas y usando un análisis de 50 líneas, con el que obtiene una imagen de 5 x 7 cm, ampliable a 60 x 90 cm.

1927 - V. K. Zworykin fabrica el iconoscopio, tubo de rayos catódicos que permite el análisis electrónico de la imagen.

1927 - A. Karolus consigue imágenes televisivas de un tamaño de 30x40 cm.

1928 - J. L. Baird lleva a cabo en Londres la primera demostración de televisión en color, basándose en los principios clásicos de la tricromía propia de las artes gráficas: rojo, azul y verde, superpuestos.

1928 - J. L. Baird realiza una transmisión televisiva radiotónica en directo de imágenes de personas desde Londres a York (6000 km).

1928 - En USA se realiza la que se tiene por primera transmisión televisiva en directo a distancia: el Congreso del Partido Demócrata Norteamericano en Albany.

1928 - P. T. Farnsworth realiza la primera demostración de transmisión televisiva totalmente electrónica.

1928 - En USA se inician las primeras experiencias regulares de transmisión televisiva en 45 líneas.

1928 - E. F. W. Anderson realiza el primer programa especial para la TV: una comedia.

1928 - H. E. Ives fabrica un televisor para la «Bell Tel. Co.»

1928 - D. von Mihály presenta el «Telehor», un sistema de televisor mecánico con

análisis de 30 líneas, con el cual consigue la primera emisión televisiva radiofónica de Alemania.

1928 - A. Karolus consigue imágenes televisivas de un tamaño de 70x75 cm.

1929 - Baird inicia transmisiones experimentales regulares desde Londres.

1929 - H. E. Ives realiza con la «Bell Tel. Co.» una transmisión televisiva en color entre New York y Washington.

1929 - F. Gray, con la «Bell. Tel. Co.», patenta un sistema para transmitir dos o más señales televisivas por un solo canal.

1929 - Se ponen en marcha las primeras emisiones televisivas, realizadas desde los estudios de Daventry y empleando un análisis de 30 líneas.

1929 - J. L. Baird realiza una transmisión televisiva desde el barco «Berengaria», situado en pleno Océano Atlántico.

1929 - Se inician las primeras emisiones experimentales regulares con un análisis de 30 líneas.

1930 - J. L. Baird realiza una demostración televisiva en un teatro de Londres, transmitiendo desde los estudios de Long Acre imágenes de artistas en vivo y secuencias de films, todo ello en directo y sobre una pantalla multicelular.

1930 - J. L. Baird fabrica un televisor colectivo con proyección sobre pantalla de 60 x 150 cm.

1930 - M. von Ardenne experimenta con tubos oscilográficos.

1930 - A. Karolus, de la «Telefunken», presenta en la Exposición Internacional de Berlín grandes imágenes televisivas conseguidas con la célula de Kerr.

1930 - La «General Electric Company» consigue un sistema de proyección de imágenes televisivas sobre una pantalla de 1,80 x 2,10 m.

1930 - El francés R. Barthelemy, a partir del sistema de J. L. Baird, consigue la proyección televisiva de imágenes de 40 x 30 centímetros y con un análisis de 30 líneas.

1931 - J. L. Baird realiza una prueba de transmisión televisiva a tres zonas de Londres.

1931 - J. L. Baird televisa el Derby en directo.

1931 - La Compañía del Gramófono realiza en la Exposición de la «Physical, Optical & Society», en Londres, una transmisión de films por el sistema de canal múltiple y reproducción por medio de la célula de Kerr.

1931 - En Gran Bretaña la «Electric and Musical Industries» (EMI) inicia, bajo la dirección de Sir Isaac Schoenberg, los estudios de un sistema no mecánico de transmisión televisiva.

1931 - Se fundan en USA las primeras compañías de TV por radiofonía: «Radio Corporation» y «Philco».

1931 - Una estación de TV norteamericana televisa en directo la boda de Primo Carnera.

1931 - E. T. Farnsworth lleva a cabo en USA un ensayo de transmisiones televisivas usando la tecnología catódica.

1931 - El alemán M. von Ardenne realiza una demostración pública de transmisión televisiva, empleando el oscilógrafo catódico.

1931 - En Alemania, G. Schubert realiza una prueba de transmisión televisiva empleando tecnología catódica.

1931 - A. Karolus fabrica para la «Telefunken» el primer televisor práctico y económico.

1931 - En Alemania, W. Schmidt presenta un sistema de proyección de imágenes televisivas sobre pantalla cinematográfica.

1931 - H. de France realiza diversas experiencias de transmisión televisiva con un análisis de 38 líneas.

1931 - H. Piraux lleva a cabo experiencias televisivas en el «Conservatoire Nationale

des Arts et Métiers» de París.

1931 – Investigadores alemanes consiguen un tubo de rayos catódicos de alto vacío.

1931 – Se funda en Alemania, la primera compañía de TV por radiofonía: la «Ferusch».

1932 – J. L. Baird fabrica para la «British Broadcasting Corporation» (BBC) un equipo entero de análisis y transmisión de imágenes televisivas.

1932 – J. L. Baird lanza al mercado un televisor de tambor de espejos y célula de Kerr.

1932 – J. L. Baird vuelve a televisar el Derby, proyectándolo ahora sobre una pantalla cinematográfica.

1932 – Se inician en Gran Bretaña las primeras emisiones experimentales regulares con un análisis de 30 líneas.

1932 – La «Radio Corporation of America» (RCA) realiza un ensayo público de transmisión televisiva electrónica, empleando el tubo de rayos catódicos tanto en el emisor como en el receptor y un análisis de 120 líneas.

1932 – Existen en Norteamérica unas dieciséis emisoras de TV en toda la nación y unas 7500 antenas de televisión en New York.

1932 – G. Schubert desarrolla un método de registro fílmico de las emisiones televisivas.

1932 – En España se llevan a cabo las primeras demostraciones y experiencias privadas de transmisión televisiva.

1932 – La «Ferusch» instala en Roma un equipo de televisión para el «Ente Italiano per le Audizione Radiofoniche».

1933 – M. von Ardenne perfecciona el sistema de transmisión televisiva con tubos de rayos catódicos.

1933 – D. von Mihály mejora el sistema de transmisión televisiva de tipo mecánico.

1934 - Aparece el uso del video-teléfono dentro del servicio de Correos de Alemania, enlazando Berlín, Leipzig, Nuremberg y Hamburgo: conectado al cable coaxial.
[Bogart, 1956; Grandi/Richeri, 1976; Ponti, 1967; Pruefer, 1964].

IV.1.2.4. CRONOLOGIA DEL SONIDO E IMAGEN ELECTRONICA

1897 – Ferdinand Braun, inventa el *osciloscopio electrónico*.

1903 – El alemán Korn, transmite imágenes mediante un sistema telegráfico.

1905 – El físico alemán Felipe Lenard (1862–1947) comprueba que los rayos catódicos son capaces de atravesar el aluminio y difundirse en el aire conservando sus propiedades.

1907 – El soviético Boris I. Rosing inventa el telescopio electrónico, sistema de televisión basado en el uso de la lámpara de Braun.

1908 – Alan Campbell Swinton, ingeniero electricista escocés, sugiere la posibilidad de desarrollar un tubo de rayos catódicos de Boris I. Rosing para tubo modificado de cámara de televisión, tanto en el emisor como en el receptor.

1913 – J. Elster y H. Geitel consiguen una célula de potasio recubierta, que resulta más sensitiva y rápida en sus reacciones que la de selenio.

1920 – V. K. Zworykin inicia sus investigaciones sobre la posibilidad de un sistema de transmisión televisiva totalmente electrónica.

1923 – El ruso Vladimir Zworykin (1889–1982), tras emigrar a Estados Unidos tras la revolución bolchevique inventa el *kinescopio*, tubo elemental que sólo podía mostrar una simple cruz; posteriormente desarrolló el *iconoscopia*.

1924 – En el mes de octubre presenta el inglés Baird el receptor de televisión para uso doméstico.

1925 – Zworykin obtiene la primera patente de televisión en color; consistía en cubrir la pantalla del tubo de rayos catódicos de una serie de filtros de color repetida en la cámara. Los verdaderos sistemas electrónicos de color no se produjeron hasta 25 años después.

1926 – El japonés Takayanagi, transmite la imagen de un paisaje de 40 líneas y 14 tramas/seg.

1926 - J. L. Baird efectúa en Londres la primera demostración pública de transmisión televisiva, enviando una minúscula imagen analizada en 30 líneas.

1926 - C. F. Jenkins obtiene una patente de cinematógrafo a distancia.

1926 - E. Belin y Holweck realizan la primera recepción sobre *oscilógrafo catódico* con una especie de televisor a base de dos espejos y un *oscilógrafo*.

1927 - Zworykin pone a punto el primer *iconoscopio*, elemento esencial en los aparatos de televisión, que permite el análisis electrónico de la imagen.

1928 - Un oficial radiotelegrafista del buque «Berengana» reconoce la imagen de su novia transmitida desde dos mil kilómetros por el sistema Baird; comienzan a promulgarse disposiciones legales en todo el mundo para el control de la televisión.

1929 - La «BBC» de Londres, comienza experimentos de transmisión de imágenes bajo la dirección de Baird. Es el primer estudio de televisión del mundo. Esta vía quedaría superada por la iniciada por el ruso Zworykin, y Baird sería desestimado por la «BBC» a partir de 1936.

1929 - El francés Barthélemy presenta un conjunto emisor-receptor.

1930 - Bethélemy inicia experimentos regulares en París.

1931 - La compañía norteamericana «RCA» pone en marcha un emisor situado en lo alto del «Empire State Building».

1933 - Las compañías americanas consiguen transmisiones desde distintos emisores con imágenes cada vez mejor analizadas.

1934 - Isaac Schoenberg desarrolla la cámara «*emitron*».

1935 - P. Goldmark, de la «Columbia Broadcasting System» (CBS), inicia sus trabajos sobre la televisión en color.

1935 - La «BBC» y la «RCA» empiezan a realizar transmisiones en directo desde fuera de los estudios mediante un material móvil.

1935 - Se inicia el servicio regular de emisiones televisivas.

1935 - La «EMI» produce un sistema de transmisión televisiva electrónico con un análisis de 405 líneas, que es adoptado de inmediato por la BBC.

1935 - En Francia se inician las emisiones experimentales regulares con un análisis de 180 líneas: primera emisión pública de televisión desde la torre Eiffel, en París.

1935 - Los alemanes inauguran en Berlín el primer servicio del mundo de televisión filmada, que funcionaba tres días a la semana con una baja definición de 180 líneas.

1936 - Emisiones regulares de radio y televisión desde Londres, Moscú, Leningrado y Berlín; los alemanes se aplican sobre el desarrollo de la televisión por considerar que tienen cualidades propagandísticas de primer orden.

1936 - J. L. Baird realiza la primera experiencia de transmisión televisiva aérea en el marco de la Exposición Técnica de Londres.

1936 - En Alemania se televisan los Juegos Olímpicos de Berlín, en directo, por el sistema electrónico, durante dieciséis días, a veintisiete locales de la ciudad y a un total de 150.000 espectadores.

1936 - Se inicia en Gran Bretaña el servicio regular de emisiones televisivas con un análisis de 450 líneas.

1937 - H. Pressler lleva a cabo diversas experiencias de transmisión televisiva bicromática con un análisis de 180 líneas.

1937 - La «Telefunken» presenta su video-teléfono en la Exposición Universal de París.

1937 - Se televisa la ceremonia de coronación de Jorge VI de Inglaterra, en directo, por el sistema electrónico y a un total de 50.000 espectadores.

1937 - En Francia se inicia el servicio regular de emisiones televisivas, con el sistema cátodico y un análisis de 455 líneas.

1938 - G. Valensi anuncia el principio de la compatibilidad de las transmisiones televisivas en blanco y negro y en color.

1938 - Se ensaya en Burgos material alemán para transmisiones televisivas.

1938 - En la URSS se inicia el servicio regular de emisiones televisivas.

1939 - La «RCA» presenta en la Exposición de Nueva York un sistema, todavía en fase experimental, capaz de transmitir un periódico en facsímil directamente a casa del abonado.

1939 - Norteamérica inicia el servicio regular de emisiones televisivas con un análisis de 441 líneas.

1939 - I. Jams produce el *supericonoscopio*.

1939 - Primer servicio electrónico en Norteamérica en la Feria Mundial de New York.

1939 - Los norteamericanos Jams y Rose, inventan el tubo de cámara *orticon*.

1940 - El norteamericano Peter Goldmark, introduce un sistema de televisión en color de 343 líneas para transmisiones diarias.

1940 - Primer sistema normalizado de TV en color, sistema secuencial de cuadros basado en experimentos de Baird y Bell.

1940 - Se llevan a cabo en Lanshrd (Pensylvania) unas experiencias que vendrían a ser el precedente inmediato de la «Community Antenna Television System» (CATV); otras fuentes las sitúan en torno a 1949.

1940 - Se televisa en directo a New York la convención del Partido Republicano norteamericano que se celebra en Filadelfia.

1940 - P. Goldmark, de la «CBS», inicia en la URSS la experimentación de los primeros programas televisivos en color según su propio sistema.

1941 - Se usa por vez primera en Norteamérica, el circuito cerrado de televisión, en las fábricas de armamento.

1945 - La «RCA» inicia los trabajos de fabricación del *vidicón*.

1945 - 11 octubre. La «RCA» desarrolla un sistema de transmisión ideado por el británico Clark quien establece las bases teóricas para colocar los satélites en órbita

geoestacionaria.

1946 - La «CBS» realiza pruebas satisfactorias de TV en color.

1947 - Se llevan a cabo en Norteamérica las primeras transmisiones televisivas submarinas durante las experiencias atómicas desarrolladas en el atolón de Bikini.

1947 - Se inicia en USA la era de las grandes compañías de TV por radiofonía: «CBS», «RCA», etc.

1948 - En España, la empresa «Philips» produce y emite programas televisivos en el pabellón que tiene en la Feria Internacional de Muestras de Barcelona.

1948 - En USA se calculan en cerca de 100 las estaciones emisoras de TV existentes en toda la nación.

1949 - En USA se dan las primeras experiencias seguras del «CATV», llevadas a cabo por particulares en California (Palm Springs), Oregón (Astoria), etc.

1949 - 11 enero. Inauguración en USA de las primeras emisiones de TV en cadena. Puesta en funcionamiento de TV en color en pequeña escala.

1949 - La «RCA» desarrolla un sistema de transmisión de TV por puntos.

1950 - El húngaro Gabor presenta una *pantalla plana* para TV.

1950 - En USA, «RCA» inventa el tubo de cámara «vidicon» de trisulfuro de antimonio, tubo de análisis de la imagen que se basa en el principio de la fotoconductibilidad y es mucho más sensible que el iconoscopio.

1951 - La *British Relay* crea en Gloucester un sistema de TV por cable, considerado por algunos especialistas como el primero instalado en el mundo.

1951 - La «FFC» (*Federal Communications Commission*), autoriza las transmisiones televisivas en color según el sistema desarrollado por la «CBS».

1951 - Se llevan a cabo en España las primeras experiencias de producción y transmisión televisiva en Madrid, al tiempo que se crea la «TVE» por decreto del Ministerio de Información y Turismo.

1952 - En USA se produce el primer televisor experimental a transistores.

1952 - En USA existen unos 70 sistemas de TV por cable en toda la nación, con un total de 14.000 abonados.

1953 - Se lleva a cabo en USA la primera emisión de televisión en color por el sistema «NTSC» (*National Television System Committee*) y con un análisis de 525 líneas.

1953 - Se usa por vez primera la red de «Eurovisión» para televisar en directo la ceremonia de coronación de Isabel II de Inglaterra a Francia, Bélgica, Holanda, Alemania y Dinamarca, además de a la propia Gran Bretaña.

1954 - La «Eurovisión» inaugura oficialmente su red televisiva transmitiendo desde Suiza la Fiesta de las Flores; poco después transmite en directo el campeonato de fútbol celebrado en el mismo país.

1955 - En USA existen unos 44 millones de receptores de televisión en toda la nación.

1956 - La «BBC» realiza la primera transmisión televisiva en directo desde un submarino sumergido.

1956 - En USA, la «Ampex Corporation» produce en serie el primer video-tape-recorder en blanco y negro.

1956 - En USA la «Bell Tel. Co.», fabrica el primer video-teléfono de uso normalizado.

1956 - 18 julio. Se inauguran las emisiones de «TVE», todavía de ámbito local: Madrid y alrededores.

1957 - 4 octubre. La URSS pone en órbita el «Sputnik I», primer satélite artificial de la historia.

1958 - El inglés Bell inventa el tubo de cámara «vidicon» de diodo de silicio.

1958 - En USA, la «FCC» procura frenar la expansión de las TV por cable.

1958 - W. Vostell emplea por vez primera en Alemania un monitor de TV en un

trabajo artístico: «Deutscher Ausblick».

1958 – Se introduce el primer magnetoscopio, en los estudios de «TVE» en Madrid.

1959 – En la URSS, la sonda espacial «Luna IV» envía radiotelegráficamente a la Tierra las primeras imágenes de la cara oculta de la Luna.

1959 – Se inicia en Francia la experimentación del método de televisión en color denominado «SECAM» (*Séquentielle Couleur à Mémoire*), desarrollado a partir de los trabajos que H. de France realizó tiempo atrás.

1960 – Se inicia en USA la fabricación industrial de televisores a transistores.

1960 – Se instala en USA un sistema de TV por cable en San Diego (California), que permite a los abonados tener acceso a tres cadenas nacionales y a las cuatro estaciones independientes de Los Angeles.

1962 – Se realizan en USA las primeras experiencias de transmisión televisiva espacial con el satélite pasivo de comunicación «Eco-II», puesto en órbita en 1960.

1962 – Se realiza la primera transmisión televisiva de «Mundivisión» con el satélite «Telstar», a su vez el primer satélite activo de comunicaciones dotado de capacidad televisiva.

1962 – Se contabilizan en USA unos 59 millones de receptores en toda la nación.

1962 – En Holanda, Philips, inventa el tubo de cámara «*plumbicon*».

1962 – 23 julio. Primera retransmisión de TV en directo vía «Telstar» desde USA, que se contempla en Europa.

1963 – 14 febrero. USA lanza el primer satélite geoestacionario activo de comunicaciones «Syncom I», que permite enlaces permanentes.

1963 – W. Bruch diseña para la «Telefunken» el sistema de televisión en color denominado «PAL» (*Phase Alternation Line*).

1963 – N. J. Paik presenta acciones de manipulación de imágenes TV en la galería Parnass de Wuppertal: «Exposition of Musik-Electronic Television».

1963 – W. Vostell muestra trabajos de *décollage* de imágenes TV en la «Smolin Gallery» de New York: «6 TV-Decollages».

1964 – Se funda en Washington la «INTELSAT» (*International Telecommunications Satellite*), ente dedicado a las transmisiones televisivas por satélite en el que de momento participan cincuenta países del área no socialista.

1964 – El «Ranger VII» televisa a la Tierra imágenes de la superficie lunar.

1964 – En USA se lleva a cabo en la Feria Universal de New York la primera demostración pública del sistema de video-teléfono denominado «Picture-phone System».

1964 – «Mundivisión» televisa los Juegos Olímpicos de Tokio en directo a Estados Unidos y en diferido a Europa.

1964 – V. Novotny ensaya la «*estereovisión*», o televisión tridimensional.

1964 – En el Reino Unido se produce el cambio de la definición de los sistemas de TV, pasando de 405 a 525 líneas.

1964 – 19 agosto. En USA lanzamiento del satélite «Syncom C», destinado a la retransmisión de programas de TV desde Japón a USA durante las Olimpiadas de Tokyo.

1965 – El satélite «Mariner IV» transmite imágenes televisadas desde Marte.

1965 – La «Teleprompter Corporation» y la «Manhattan Cable» (del Time/Life) se reparten las transmisiones de televisión por cable en New York, de acuerdo con el municipio de la ciudad.

1966 – Existen 106 países con TV en todo el mundo y un total de 190 millones de receptores de televisión, de los cuales el 36 % corresponde a Estados Unidos.

1967 – «Mundivisión» lleva a cabo la primera transmisión realmente mundial de TV en directo vía el satélite «Early Bird», el primer satélite de comunicaciones comerciales.

1967 – «Eurovisión» realiza la primera transmisión de televisión en color.

1967 – La «Rockefeller Foundation» concede una subvención a la «WGBH-TV» de Boston para que fomente la creatividad artística en la TV a través de programas *artists-in-*

residence, en el que trabajan, entre otros: A. Kraprow, N. J. Paik, O. Piene, J. Seawright, T. Tadlock y A. Tambellini.

1967 - La alemana «Tel-Dec» (Telefunken y Decca), inicia el estudio del sistema «TED» (*Television Disc*), consistente en un disco de polivinilo de 21 cms de diámetro y lectura óptica con aguja de diamante en una cabeza de cerámica.

1967 - El norteamericano Wescon realiza la primera demostración pública de un sistema captador de imagen con «CCD».

1968 - En Japón, la «NHK» realiza las primeras investigaciones sobre TV de Alta Definición «HDTV».

1968 - La tripulación del «Apolo VIV» lleva a cabo durante su trayecto orbital la primera emisión de televisión por satélite y en directo.

1968 - «Mundivisión» transmite vía satélite los Juegos Olímpicos de México por vez primera en directo y en color a todo el mundo.

1968 - El norteamericano E. Siegel desarrolla su sintetizador «PCS» (*Processing Chrominance Synthesizer*).

1969 - La «NASA-RCA» realiza con el «Apolo XI» la primera transmisión televisiva en directo y a nivel mundial desde la Luna.

1969 - La «Sony Corporation» introduce el *portapak* de media pulgada en el mercado europeo.

1969 - T. Tadlock construye el *archetron*, consola que usa dispositivos electrónicos para crear fragmentos caleidoscópicos coloreados a partir de imágenes de TV.

1969 - La «FCC» establece una reglamentación, por la cual resulta obligatorio que los sistemas de «CTV» con más de 35.000 abonados emitan programas propios y de interés local.

1969 - Las empresas de TV por radiodifusión empiezan a acaparar los sistemas de TV por cable.

1969 – Se funda la «Telesat Canada Corporation» para el estudio y establecimiento de un sistema de transmisión nacional de TV por satélite.

1969 – Existen en todo el mundo unos 230 millones de televisores.

1970 – La red de satélites de «INTELSAT», cubre la totalidad de la superficie terrestre.

1970 – La «Asahi Simbun» de Tokio realiza una demostración de transmisión televisiva de su diario directamente a casa del abonado, bien sobre la pantalla de su televisor, bien empleando una máquina de imprimir especial.

1970 – La norteamericana «RCA» desarrolla un CCD de 180 x 180 pixels, como prototipo para sustituir a los tubos de cámara.

1971 – Se inician en Reston, cerca de Washington, las experiencias piloto de un sistema de TV por computadora: el «Time-Shared-Interactive-Computer-Controlled-Information-Television» (TSICCT).

1971 – D. Davis realiza entre la Corcoran Gallery y la WTOP-TV de Washington, el que se considera primer programa de televisión bidireccional en directo: *Electronic Hakkadimi!*.

1971 – En la URSS se pone en funcionamiento el «Intersputnik», sistema de transmisión televisiva por satélite para países del área socialista.

1972 – La japonesa «Toshiba» presenta el tubo captador de imagen *Chalnicon*. El Reino Unido es el primer país que desarrolla un sistema de teletexto.

1973 – La «BBC» inicia las emisiones experimentales de teletexto; tres meses más tarde lo hará la «ITV».

1973 – La japonesa «Hitachi» inventa el tubo de cámara «*saticon*».

1973 – Se funda el *Centre Européen des Recherches Spatiales* (CESRO-ESRO), que prevé tener un sistema propio de transmisiones televisivas por satélite hacia 1980.

1974 – En Francia, la «TDF» inicia sus emisiones experimentales de teletexto.

«Matsushita» inventa el tubo de cámara «newvicon».

1976 – En Gran Bretaña, se pone en marcha la estación Milton Keynes (Channel 40) con una posibilidad de acceso libre.

1977 – Marzo. Se crea la Organización Europea de Telecomunicaciones por Satélite (EUTELSAT).

1978 – Existen unos 13 millones de abonados en USA, a las 2500 emisoras de CTV existentes en toda la nación, lo cual supone el 17 % del total.

1978 – La «Warner Communications» inicia en Columbus (Ohio) la experimentación del «Qube System», un sistema de TV que combina el cable y la computadora, capaz para 30 canales de tres tipos distintos.

1978 – Noviembre. La «NHK» inicia en Japón las primeras pruebas de transmisión de TV en Alta Definición (HDTV).

1981 – Se establece una norma única europea para la transmisión de la señal de TV, denominada Familia «MAC».

1982 – En Ginebra, la «CCIR», en su reunión plenaria, propone la Recomendación 601, relativa a la codificación digital de las señales de TV, para conseguir una norma mundial.

1983 – Surgen las primeras cámaras de TV en color con «CCD».

1985 – Febrero. «Matsushita» en Japón, desarrolla el primer modelo operacional de pantalla plana.

1985 – 13 septiembre. En Rennes (Francia), se inaugura el primer estudio de producción de TV digital.

1986 – «NHK» pone en órbita el primer satélite de radiodifusión directa (BS-2).

1987 – Noviembre. En Alemania, puesta en órbita del primer satélite europeo de radiodifusión directa (4 canales de TV).

1988 – 28 octubre. «TDF» pone en órbita un satélite de radiodifusión directa (4

canales de TV).

1988 – 11 diciembre. Puesta en órbita del primer satélite privado europeo de radiodifusión directa: «ASTRA», 16 canales de TV.

[Albert/Tudesq, 1982; Jauset, 1989; Rings, 1964; Stevens, 1980].

IV.1.2.5. CRONOLOGÍA DE LA VIDEOGRABACION

1911 – M. Stille propone en Alemania el almacenamiento de las imágenes televisivas en un alambre de acero.

1952 – La «Ampex Corporation» fabrica el primer video-tape-recorder; otras fuentes lo sitúan en 1956.

1963 – R. Connor organiza para el «Museum of Fine Arts», de Boston, un programa televisivo semanal: «Museum Open House».

1964 – La «WGBH-TV» de Boston realiza el primer programa de TV con experimentos visuales: Jazz-Imagen.

1965 – N. J. Paik accede al primer *portapack* de la «Sony Corporation» —aún no en el mercado— y con él graba un viaje en taxi por la ciudad de New York; luego pasa la cinta por el televisor del «Café-au-Gogo» del Greenwich Village y poco después la presenta en la Galería Bonino del propio New York.

1967 – La «Sony Corporation» fabrica el primer video-tape-recorder portátil de media pulgada.

1967 – La «RCA» desarrolla un sistema de video-recorder, el «*Selectavisión*», basado en el uso de una película de vinilo, el registro por holografía y la lectura mediante láser.

1967 – La norteamericana «KQED-TV» de San Francisco crea el primer estudio experimental de video, por el que pasan, entre otros: B. Howard, P. Kauffmann, T. Riley, L. Sears y R. Zagone.

1967 – La «CBS» lanza otro sistema de video-recorder, el «EVR» (*Electronic Video Recording*), consistente en una película de poliéster de 8,75 mm de anchura y cuya transcripción se ejecuta por medio de una red de electrones.

1968 – La «Sony Corporation» lanza al mercado norteamericano el *portapack* de

media pulgada.

1968 - La «Ampex Corporation» produce el primer video-tape-recorder en color.

1968 - B. Nauman, vende el primer vide-tape de arte: lo hace a un coleccionista europeo a raíz de su exposición en la «Nicholas Wilder Gallery» de Los Angeles.

1968 - En USA, J. H. Newmann y G. Schum fundan a un tiempo las primeras galerías especializadas en video-arte. El primero organiza su «Dilexi Foundation», realizando en colaboración con la «KQED-TV» de San Francisco la serie «Open Gallery», en la que participan, entre otros, S. Beck, W. De Maria, R. Nelson, Y. Rainer y F. Zappa. El segundo produce para la TV alemana, en su «Fersehgalerie» —luego «Video-Gallery Schum»—, la serie *Land Art*, con trabajos de R. Long, W. De Maria y J. Dibbets.

1968 - En USA, el «Marshall MacLuhan's Center for Understanding Media», de la Fordham University de Nueva York, promociona el uso del *portapak*.

1968 - En USA, A. Warhol utiliza el video-tape-recorder para realizar un anuncio de TV para la casa de helados «Schrafft»: *The Underground Sundae*.

1968 - L. Giaccari inicia el uso del video en Italia: «Studio 970.2» de Varese.

1968 - J. L. Godard utiliza el video para grabar la revuelta universitaria de mayo; luego, por las noches, pasa las cintas en una librería de París.

1969 - N. J. Paik y S. Abe inventan su propio video-sintetizador.

1969 - Se difunde por toda Norteamérica la serie realizada en video por la «WGBH-TV» de Boston con la subvención de la «Rockefeller Foundation», en la que hay obras, entre otros, de D. Davis, A. Kaprow, N. J. Paik y A. Tambellini: *The Medium is the Medium*.

1969 - E. Siegel presenta su «Video Colour Synthesizer».

1969 - La «Howard Wise Gallery» realiza la que se tiene por la primera gran exposición de video-arte y en la que participan, entre otros: F. Gillette, Ch. Moorman, N. J. Paik, P. Ryan, I. Schneider y A. Tambellini: *TV as a Creative Medium*.

1969 – Aparecen en USA los primeros grupos de video sociológico: Commedia-t
l o n ,
Videofreex, Global Village, Rairdance Corporation, etc.

1969 – W. Vostell, M. Kagel y J. Dibbets realizan programas de video para la «WDR».

1969 – La tercera cadena de la «Westdeutsche Rundfunk» de Colonia lleva a cabo la primera difusión de un trabajo de video-arte dentro de un programa de TV radiodifundida: la obra de O. Piene y A. Tambellini titulada: *Black-Gate Cologne*.

1970 – La «RCA» presenta el que tal vez sea el primer proyector de videotape en pantalla grande.

1970 – E. Siegel presenta su sintetizador «*Electronic Video Synthesizer*» (EVS).

1970 – Se realiza el primer simposium internacional de video-cassettes organizado por Al Price.

1970 – N. J. Paik presenta el primer trabajo realizado con su video-sintetizador en la «WGBH-TV» de Boston: *Video Commune*.

1970 – El «Breen's Bar» de San Francisco pasa una serie de cintas de video-arte con trabajos, entre otros, de V. Acconci, T. Fox y B. Nauman: *Body Works*.

1970 – R. Connor monta en el «Rose Art Museum» de la Brandeis University, cerca de Boston, la que se considera primera exhibición de video-arte en un museo: *Vision and Television*.

1970 – B. Nauman hace la primera edición limitada de copias de vide-arte y vende dos a coleccionistas particulares y una tercera a un museo.

1970 – Aparece *Expanded Cinema*, de G. Youngblood, al que se considera el primer libro especializado en el tema video.

1970 – Aparece en USA *Radical Software*, dirigida por I. Schneider y B. Korot, a la que se considera la primera revista especializada en el tema video.

1970 – Aparece en USA «*Avalanche*» otra revista que también concede una gran atención al video.

1971 – Los abonados a la «*American Telephone and Telegraph Company*» de Chicago y Pittsburg pueden usar el sistema de video--teléfono conocido por «*Picturephone System*».

1971 – El «*New York City's Director of Franchises*» obliga a que las dos compañías de «CTV» existentes en Nueva York creen dos canales libres en cada una de ellas.

1971 – Se abre el primer departamento de video de un museo en el «*Everson Museum of Art*», en Syracuse, cerca de New York.

1971 – Se inicia una gran proliferación de centros video de USA, de los cuales «*The Kitchen*» es uno de los más representativos: Cofundado por D. Devyatkin y los Vasulkas, financiado en gran parte por H. Wise.

1971 – Diversos grupos video empiezan en USA a trabajar a nivel de asistencia técnica en la comunidad de Manhattan, a fin de hacer una TV pública: Open Channel, Alternate Media Center, Global Village, etc.

1971 – H. Wise funda la «*Electronic Arts Intermix*», en New York, uno de los primeros centros distribuidores de video--arte.

1971 Aparece en USA, *Guerrilla Television*, de M. Shamberg y Raindance Corporation, libro ideológicamente clave en el ámbito video.

1971 – Se funda el vidéographe en Montreal, por iniciativa de R. Forget y contando con la protección de la Oficina Nacional del Film.

1971 – En Francia se inaugura el primer mercado internacional de video--cassettes en Cannes, el «*VIDCA*», con la participación de 625 empresas y un total de 40 tipos diferentes de equipos.

1972 – La «*Sony Corporation*» lanza al mercado internacional el video--cassette--re-corder de 3/4 de pulgada.

1972 - La «Sony Corporation» y la «Sears Corporation» inician la producción comercial de *video-cassetes-recorders*.

1972 - La «Videorecord Corporation» prepara un programa de librerías de video-cassetes.

1972 - La «Digital Recording Corporation» anuncia el *video-carta*, sistema de grabación video que emplearía una carta fotográfica e 4x5 cm y una lectura óptica.

1972 - Empieza a estar normalizado el empleo de *video-tape recorder* de ½ pulgada, tanto en las transmisiones de TV por cable como en las de TV por radiofonía.

1972 - En USA existen 2883 sistemas de TV por cable, con un total de casi 7 millones de abonados, lo cual supone un 10 % del total.

1972 - La Corte Suprema norteamericana confirma las normas dictadas por la «FCC»: desde ese momento es obligatorio que todo sistema de «CTV», además del canal de información local, tenga por lo menos otro de acceso libre.

1972 - La norteamericana «WNET-TV» abre un laboratorio video con medios económicos procedentes del New York State Council for the Arts y la Rockefeller Foundation.

1972 - En Gran Bretaña, se funda la primera televisión local comunitaria autorizada en Europa: el *Cabletown* de la «Greenwich Cablevision», en Greenwich-Woolwich, cerca de Londres.

1972 - En Gran Bretaña existen 1300 sistemas de TV por cable en toda la nación, con un total de 2 millones de abonados, lo cual significa el 9 % del total.

1972 - En Berlín se funda la *Videothek* en el «Neuen Berliner Kunstverein» de Berlín.

1972 - El alemán G. Schum presenta cintas de video-arte en la Bienal de Venecia y en la Documenta de Kassel.

1972 - En Francia, el Ministère des Affaires Culturelles crea el *Centre National pour l'Animation Audiovisuelle* «CNAAV», en París, el cual promociona abiertamente el video.

1972 – Aparecen las TV pirata y Italia y en Holanda, declaradas ilegales inmediatamente por sendos decretos de las respectivas presidencias.

1972 – La UNESCO adopta la Declaración de los principios directrices para la utilización de la radiodifusión por satélite, la libre circulación de la información, la extensión de la educación y el desarrollo de los intercambios culturales.

1973 – El «Time/Life Video», departamento dependiente de la revista *Time*, en pieza a ofrecer a sus abonados una emisión trimestral de tema económico.

1973 – La «Sony Corporation» y la «Advent Company» lanzan en norteamérica un sistema de proyector de video-tape en color relativamente económico.

1973 – La «Panasonic» presenta el primer sistema de montaje electrónico de videotape de ½ pulgada.

1973 – R. Connor crea «Cable Arts Foundation» e inicia el programa *Cable Arts*.

1973 – La televisión alemana transmite por vez primera en Europa un programa realizado en video-tape de ½ pulgada.

1974 – Se crea la «Castelli-Sonnabend Tapes and Films, Inc».

1974 – Existen unos 300 millones de televisores en todo el mundo, lo cual equivale a unos 1500 millones de espectadores potenciales, es decir, aproximadamente la mitad de la población mundial del momento.

1975 – La conferencia de la «American Association of Museums», celebrada en Los Angeles, presta una especial atención a las relaciones del museo con el video.

1975 – El *vidéographe* de Montreal se ve obligado a cerrar momentáneamente por falta de subvención oficial; con posterioridad volverá a abrir, pero ya con unos objetivos bastante cambiados.

1975 – El Centro de Arte y Comunicación (CAYC) de Buenos Aires empieza a organizar diversos encuentros internacionales sobre video.

1975 – Se presentan numerosas cintas de video-arte en la Feria Internacional de

Arte de Basilea. El video-tape de arte consigue un papel asimismo predominante en la Biennale de Arte de París.

1976 - El laboratorio de TV de «WNET-Channel 13», de New York, inicia la presentación semanal de una serie de programas experimentales producidos por diversos centros, grupos o personas.

1976 - Se funda en USA el *Cable SoHo*, núcleo de la futura SoHo-TV, en el que participan Global Village, Cable Arts Foundation, Institute for Art and Urban Resources, The Kitchen, Anthology Film Archives, MERC, Electronic Arts Intermix, SoHo Performance Artists Association, SoHo Artists Association y WBAI Music Director.

1976 - «*Cable SoHo*», empresa que se autodeclara *non-profit*, llega a un acuerdo con la Manhattan Cable Television para la emisión de los programas que produzca, cosa que inicia a finales de año por el canal «D» con tres emisiones piloto.

1977 - Se lleva a cabo entre St. Raymond y Buckingham, en Canadá, la primera experiencia de transmisión televisiva vía satélite del *Project Intercom*, organizado por la Universidad de Quebec, en Montreal.

1977 - La «Documenta 6», de Kassel (Alemania) organiza uno de los primeros análisis y clasificaciones de la historia del video-arte.

1977 - Se realiza la primera transmisión de video-arte en directo vía satélite con motivo de la inauguración de la Documenta 6 de Kassel, interviniendo en ella: R. Connor, D. Davis, N. J. Paik y J. Beuys.

1978 - El «Center for the Non-Broadcasting TV» lleva a cabo en Los Angeles las primeras experiencias de transmisiones de trabajos video por satélite a abonados de sistemas de TV por cable.

1978 - La SoHo TV inicia una programación regular dentro de las emisiones de la Manhattan Cable Corporation, de New York, con obras producidas por el Artists Television Network. [Matthewson, 1983; Owen, 1982; Bone/Dols/Mercader/Muntadas, 1980].

IV.1.2.6. CRONOLOGIA DE LA COMPUTERIZACION

1622 – El matemático inglés Oughtred inventa la regla de cálculo; utilizó los recién inventados logaritmos para fabricar un dispositivo que simplificaba la multiplicación y la división. Consistía en dos reglas graduadas unidas que se deslizaban una sobre otra.

1642 – Primera máquina de sumar debida al matemático y filósofo francés Blaise Pascal; tenía diecinueve años de edad cuando construyó la primera máquina sumadora del mundo.

1823 – Descubrimiento del silicio, elemento químico que no se encuentra libre en la naturaleza sino combinado con otros elementos, como puede ser la sílice de la arena común; se debe al químico sueco Jöns Jacob Berzelius. Perteneció a la clase de materiales llamados semiconductores.

1834 – Primera computadora digital programable debida al científico e inventor inglés Charles Babbage; realizó los primeros esquemas de una ambiciosa máquina analítica capaz de efectuar cualquier cálculo que se le especificara con precisión. La denominó *molino* era equivalente a un moderno procesador de datos.

1850 – Primera sumadora de teclado; podían sumarse una secuencia de dígitos pulsando unas teclas sucesivas. Cada tecla alzaba un eje vertical a cierta altura, y la suma quedaba indicada por la altura total.

1890 – Análisis mecanizado del censo en USA; Herman Hollerith, técnico en estadística de New York, empezó a trabajar en una máquina tabuladora para la oficina del censo, mientras se tabulaban laboriosamente a mano los datos del censo de 1880 los del año 1890 se registraron en tarjetas perforadas que eran «leídas» por calibradores que podían detectar la presencia de una perforación y generar la correspondiente señal eléctrica.

1893 – El español Leonardo Torres Quevedo presentó una máquina pensada para resolver ecuaciones numéricas de todos los grados; la máquina presentaba un husillo sin

fin, mecanismo totalmente original para hallar el logaritmo de una suma.

1896 - Hollerith fundó en New York, la «*Tabulating Machine Company*», que veintiocho años más tarde, constituyó la base de «IBM» (*International Business Machines*).

1930 - Primera gran máquina analógica debida al doctor Vannevar Bush, del Instituto Tecnológico de Massachusetts, donde dirigía un equipo que desarrolló una gran calculadora electromecánica, pues utilizaba circuitos eléctricos y partes mecánicas móviles; esta máquina era del tipo analógico que esencialmente imita un proceso, o el comportamiento de un objeto.

1942 - Calculadora electrónica digital automática; se trataba de la computadora inventada por el profesor John V. Atanasoff y su alumno Clifford Berry, de la Universidad de Iowa. Realizaba una amplia gama de cálculo y proceso de datos y supuso el comienzo del cálculo electrónico, al emplear válvulas termoiónicas para representar números.

1944 - El profesor Howard H. Aiken, de la Universidad de Harvard, trabajó en «IBM», para construir la «Mark-1», también llamada calculadora automática de secuencia controlada mediante cinta de papel perforada, con una serie de interruptores accionados manualmente y por paneles de control con conexiones especiales. Aun cuando poseía la mayoría de las características de una verdadera computadora, pronto fue superada por las máquinas electrónicas.

1945 - Nace la «ENIAC», primera computadora electrónica o *integradora numeral* y *calculadora electrónica*; se construyó en la Universidad de Pensilvania, con el propósito de calcular las tablas de artillería. Se la considera como el primer ordenador auténtico y utilizaba más de 18.000 válvulas termoiónicas y tenía que ser programada manualmente mediante clavijas. Podía realizar 5.000 sumas o restas por segundo.

1946 - Nace el concepto de programa almacenado, en el Instituto de Estudios Avanzados de Princeton (New Jersey). John von Neumann dirigió la construcción de una computadora diseñada por él. La máquina no necesitaba el cambio manual de conexión

para cada nuevo tipo de cálculo.

1948 - Descubrimiento del **transistor**, cuando se iniciaba la era de las computadoras, tres científicos de los laboratorios de *Bell Telephone* en USA, presentaron un dispositivo que iba a transformar la ciencia y la tecnología de la electrónica. Sus inventores, John Bardeen, Walter H. Brattain y William B. Shockley, obtuvieron el premio Nobel de Física en 1956. Los nuevos transistores comenzaron a sustituir a las válvulas en todo tipo de equipos electrónicos.

1950 - Desarrollo de los circuitos impresos; la técnica empleada en la elaboración de un circuito impreso consiste en cubrir una placa aislante con una delgada película de cobre que, a su vez, se recubre con una capa fotosensible. Se proyecta una luz sobre la película a través de una especie de máscara que expone solamente las zonas de cobre que forman los circuitos eléctricos. La película se endurece donde la luz incide sobre ella y permanece sobre la placa cuando la película no expuesta a la luz se retira con una solución química. La superficie se trata a continuación con ácido que disuelve el cobre carente de protección. El cobre que queda forma el circuito; los diversos componentes se sueldan en los lugares apropiados de dicho circuito.

1950 - Primera computadora de serie: la «UNIVAC» (*Universal Automatic Computer*); fue diseñada y construida en Filadelfia por *Eckert and Mauchly Computer Company*, fundada por los creadores de «ENIAC».

1958 - Aparición de los circuitos integrados gracias a un desarrollo que produjo una reducción de tamaño de los circuitos, tan drástica como la originada por el transistor. La compañía estadounidense *Texas Instruments*, presentó un circuito de cristal único monolítico.

1960 - Transistores en los ordenadores; el transistor requería menos energía que la válvula termiónica, era mucho más pequeño, generaba menos calor y resultaba más seguro y fiable. El ordenador «PDP-1» de la *Digital Equipment Corporation*, basado en el transistor

era pequeño en tamaño, pues cabía en cuatro armarios de 1,80 cm., de altura y fue el primer ordenador que costaba menos de un millón de dólares.

1965 – Tercera generación de ordenadores; comenzaron a fabricarse circuitos electrónicos formados por hasta veinte transistores y otros componentes electrónicos concentrados en un **chip** o pastilla de silicio. El ordenador «IBM-360» dominó las ventas de la tercera generación de ordenadores, desde su presentación. El «PDP-8», de la *Digital Equipment Corporation*, fue el primer **miniordenador**.

1969 – Invención del microprocesador; Edward Hoff, ingeniero de la *American Intel Corporation*, redujo los componentes para una calculadora de mesa programable. Pronto desechó los métodos corrientes de construcción: conexión externa de una serie de chips para formar los diferentes circuitos de la computadora. Al construir por separado la unidad procesadora, ésta podía utilizarse para diferentes aplicaciones.

1971 – Se comercializan las calculadoras de bolsillo, con las que se inició una rápida evolución hacia la reducción de tamaño y precio. Las calculadoras básicas podían sumar, restar, multiplicar y dividir.

1971 – Microprocesadores de un solo chip; el procesador completo de una computadora (unidad aritmética lógica) consistente en una única pastilla de silicio, fue patentada por la *American Intel Corporation* y se denominó **microprocesador**. Los microprocesadores de una o varias pastillas fueron, incorporados pronto en varios dispositivos: instrumentos científicos de medida, balanzas, equipos de alta fidelidad, juegos para acoplar al televisor, cajas registradoras y electrónica aeronáutica.

1979 – Como consecuencia de los trabajos realizados por los laboratorios de la *Bell*, en USA, nacen las **burbujas magnéticas**, memoria de un millón de bits.

1979 – Los dígitos binarios o **bits**, ceros y unos, que proporcionan información a la memoria de una computadora, pudieron concentrarse aún más en microprocesadores de diversos tipos. En una memoria de burbuja, una diminuta zona magnetizada de un material

como el granate (**burbuja magnética**), representa el 1 (uno), mientras que la ausencia de burbuja representa un 0 (cero). Un millón de bits, el equivalente de 40 páginas de un libro, puede almacenarse en un chip de granate de 2 cm².

1980 – Computadoras populares aparecen en el mercado, sumamente baratas si se adquieren montadas y aún más económicas en piezas para ser montadas por el comprador. Los datos, el programa y los resultados aparecen en una pantalla normal de TV doméstica y pueden, almacenarse en cinta magnética.

1980 – *Chip* de memoria instantánea basada en la integración a gran escala: podía almacenar 64.000 bits de información. Se trataba de un dispositivo de memoria denominado «RAM» (memoria de acceso al azar); no tiene que leerse de principio a fin, como ocurre con una cinta magnética, y los datos pueden obtenerse en sólo una diezmillonésima de segundo.

[Arroyo, 1982; Castellani, 1975; Date, 1981; Deitel, 1984; Gilera, 1973; Jackson, 1975; Jouffroy-Létang, 1977; Pratt, 1984; Sales, 1984; Wamier, 1975; Weinberg, 1980; Wirth, 1980].

IV.1.3. VARIABLES EN TORNO A LAS COMUNICACIONES

La información es, hoy por hoy, un concepto que unifica todos los aspectos de la vida. Recordemos que la Revolución del Neolítico implicó la transición de la caza a la recolección para la producción alimentaria.

Recordemos que cuando nació la *Revolución Comercial* (nombre dado al incremento de los intercambios que experimentó Europa a partir del siglo XII), las ferias se convirtieron en centros de intercambios al mayoreo, tomó auge la circulación monetaria y el crédito comercial; se inició el comercio del dinero y el préstamo con intereses. [Ginsberg, 1953; p.72].

Y llegó la Revolución científico-técnica, esa etapa de gran desarrollo de las fuerzas productivas que se inició tras la II Guerra Mundial, y con su concepción utilitarista-positivista, situó a la Ciencia como instrumento al servicio de unos intereses sociales, políticos y económicos restringidos.

En cuanto a las incidencias de la Revoluciones Burguesas y Proletarias, bien sabemos bien adonde llegaron.

Lo que está claro es que —como todo espasmo social— dieron vida, y la especie humana de todos los siglos ha tenido el derecho de modificar la acción del medio, pues toda revolución en sí no es mala, es más bien medio y vehículo extraordinario de **progreso**: puede ser útil cuando el fin no es malo.

Tras la Revolución Industrial —que prolongó la fuerza de la sociedad—, la Revolución Tecnológica automatizó la industria, y, ahora, en nuestros días, la **Revolución de las Comunicaciones** ha supuesto la Revolución de las Revoluciones pues converge en la *Tecnología de la Información*, como tecnología transformativa, Tecnología de las Tecnologías, la cual está cambiando a la especie humana en todos los sentidos, hasta el punto de que la Revolución de las Revoluciones [Sorokin, 1925; p.38], va a prolongar la

fuerza de nuestros sentidos: es el comienzo de la **Edad de la Información** [McLuhan, 1964].

*Esta Información que se nos ha presentado como de improviso, abriendo vehementemente las **Nuevas Tecnologías de las Comunicaciones y de la Información**, es la Tercera Revolución Científica.*

La Humanidad toda está abocada a utilizar todo el maletín de herramientas variopintas, con las que ha sido impactada la Sociedad de un siglo que acaba y que, sin cumplir los cien años, ha podido volar los cielos, informatizar la tierra, apretar un botón y ver coloreado cualquier confín; cosas que, no en cien años, en cien siglos, no han tenido los más poderosos, los más atrevidos, los más valientes.

La **teoría de la Información** es un bien (que se apoya ampliamente en la Teoría de las Probabilidades Matemáticas), universalmente aceptado y como resultado de un gran número de trabajos iniciados al finalizar el primer cuarto del siglo XX por H. Nyquist y por R.W.L. Hartley, trabajos encaminados a la optimización de los medios de transmisión de la Información, los cuales producirá una **Teoría Estadística de la Información**, cuya primera exposición sintética se debe a Claude E. Shannon (1948).

La idea básica de **teoría de la información** se puede definir como «*la Información transmitida a través de cualquier medio lo es con la ayuda de un determinado canal y en términos de un código particular*».

IV.1.4. LA CONMUTACION EN LAS COMUNICACIONES

Básicamente esta basada la conmutación en la *Teoría de los Circuitos Digitales*, es la teoría de aquellos circuitos constituidos por elementos y dispositivos que establecen una representación ideal del circuito digital, examina las propiedades de dicha representación y las interpreta después como propiedades del circuito. [Aiken, 1951; p.93].

No estudiará esta conmutación de las comunicaciones, los fenómenos físicos de funcionamiento y estabilidad en condiciones determinadas, ni los detalles del paso de un estado a otro.

Pero sí contemplará la conjunción de todos los dispositivos digitales, cuyas propiedades se suponen ideales. [Caldwell, 1958; p.37].

Esta teoría está prácticamente basada en la lógica matemática, al considerar dos o más estados, o al estar constituida por los retículos distributivos y complementarios.

Dicho de otra manera: el conjunto de las partes de un conjunto es un **álgebra** (del árabe *al-jabr*, reconstrucción) y precisamente un álgebra de George Boole (1815-1864), uno de los fundadores de la lógica matemática, cuyos fundamentos tienen por fin someter el razonamiento lógico a reglas de cálculo. [Boole, 1854; p.104ss].

En la actualidad es utilizada en el estudio de los circuitos eléctricos cuyas estructuras sirven de base a la construcción de ordenadores. [Bouvier/George, 1984; p.23ss y 97].

Su estructura matemática abstracta hace que se consoliden, para la «TCC» las siguientes leyes. [Díaz Velázquez, 1980; p.10]:

- 1ª Ley de Absorción
- 2ª Ley de Idempotencia
- 3ª Ley Asociativa
- 4ª Ley Conmutativa
- 5ª Ley de Complementariedad

6ª Ley Distributiva

la cuarta mencionada, la Ley Conmutativa es la que, precisamente, deja inmutable (algebraicamente hablando) el resultado de una operación, aunque se altere el orden de colocación de los elementos de dicha operación [Díaz Velázquez, 1980; p.92].

En la electricidad de las Nuevas Tecnologías de las Comunicaciones y la Información, nos permitirá este principio tratar con circuitos constituidos por elementos o dispositivos que pueden encontrarse en dos o más condiciones o estados diferentes. [Aiken, 1951; p.33].

Pero por el *álgebra de Boole* podremos siempre determinar que la parte principal de esta teoría estudia circuitos contruidos con dispositivos binarios (con dos estados), ya que son los más comunes.

Lógica matemática que establece una representación ideal del circuito digital, examina las propiedades de esta representación y después las interpreta como propiedades del circuito —como he dicho anteriormente— para, en electrónica, comprender el estudio de los elementos y circuitos cuyo funcionamiento es del tipo *todo o nada*, esto es, que se basan en la presencia o ausencia de respuesta, sin ser posibles ni significativos los estados intermedios. [Culbertson, 1958; p.59].

Naturalmente esta teoría que no es nueva, puede abarcar otros campos científicos, pero en la electrónica y en la informática su aplicación se ha extendido aparatosamente y sus logros son espectaculares.

Las grandes ramas en que puede dividirse esta disciplina se determinan porque la conmutación sea **digital** (cuando la define el número de impulsos eléctricos que la componen, independientemente de las características de cada uno de ellos), o **analógica** (lineal o caracterizada por un determinado nivel energético).

La función de conmutación es la expresión mediante la cual pueden determinarse las salidas de un circuito combinacional a partir de sus entradas.

Como todas las variables son discretas, una función de conmutación puede

expresarse en forma tabular y cuando la función y las variables son binarias, se emplean los símbolos 1, y el cero ó 0, para representar todos los valores posibles.

De ahí la enorme importancia de esta Teoría en la Informática Comunicacional y que la función pueda escribirse como una expresión algebraica.

Las **funciones de conmutación combinacionales** pueden asimismo representarse algebraicamente ensamblando bloques de construcción elementales. [Higonnet, 1958].

La **teoría de la conmutación** establece una variedad de métodos para el análisis y la síntesis de circuitos combinacionales.

Siempre es importante minimizar la función, es importante sintetizar el circuito, es importante factibilizar o determinar si existe un circuito que satisfaga las mínimas exigencias.

Sintetizada puede ser una **función de Boole**, mediante combinaciones serie-paralelo de contactos como sintetizado puede ser un circuito lógico electrónico.

Son usuales las tablas de soluciones mínimas aplicables a circuitos con una salida y hasta cuatro entradas. Son usuales los **métodos de Harvard** y los **mapas de Karnaugh** que utilizan relaciones geométricas para explorar sistemáticamente funciones con una salida y hasta seis entradas. De aumentar el número de variables, se eleva el número de posibles.

Los **circuitos secuenciales** tienen en cuenta entradas pasadas (almacenadas o memorizadas) y las presentes y en conjunto, al haber almacenado *en memoria* unas y otras se hace preciso «recordar», lo cual se logra con un dispositivo con dos estados estables y «lo que recuerda en su memoria» es, precisamente, un **bit** (acrónimo de **binary digit**) o **bitio**, sistema posicional numérico con base dos ó 2 (no confundir con *bytello*, octeto), si bien puede medirse también en estados internos. [Freedman, 1983; p.34].

La representación de un **circuito secuencial** es posible hacerlo como si fuese un circuito combinacional con realimentación. Pueden determinarse tres criterios de clasificación de los sistemas de conmutación:

a) EN CUANTO A LA APLICACION O FUNCION:

- * **conmutación a alto nivel.** Rectificación, conmutación directa.
- * **conmutación lógica.** Sistemas secuenciales, circuitos numéricos.
- * **circuitos de señal.** Generadores, transformadores, amplificadores.

b) EN CUANTO A LOS ORGANOS ACTIVOS UTILIZADOS:

- * **diodos.** Válvulas con dos electrodos: ánodo y cátodo.
- * **transistores.** Semiconductores capaces de proporcionar amplificación y que disponen de dos o más electrodos.
- * **circuitos integrados.** Combinación de distintos componentes miniaturizados, fiables, dentro de un dispositivo.
- * **optoelectrónica.** Dispositivos con entrada electrónica que utilizan fotones para procesos lógicos, memoria y amplificación.
- * **crlotrón, aditrón, axiotrón, caractrón, carcinotrón, dinatrón, diotrón, espirotrón, kenopliotrón, paratrón, etc.** [Pando, 1985].

c) EN CUANTO AL CIRCUITO UTILIZADO:

- * **Inductivo.** Circuito derivador.
- * **capacitivo.** Circuito integrador.
- * **específico.** Monoestable, biestable, disparador de Schmitt, etc.

La teoría de la conmutación, ha de conformar los circuitos constituidos por dispositivos digitales ideales, elementos fundamentales para todo tipo de control electrónico (en especial *digital*) y, consecuentemente, de servicios de abonado, vía mensajería satélica, redes de todo tipo y tratamiento de datos; temas que estudiaremos con la profundidad posible.

Finalmente diré que los **sistemas de conmutación** de las comunicaciones, consolida

el conjunto de los dispositivos de control, dispuestos para que cualquier estación de un sistema de comunicaciones pueda conectarse —a voluntad— con cualquier otra estación [Rubin/Haller, 1964; p.29].

Casos veremos en esta investigación, en que un sistema consolida un servicio y este servicio se presta mediante centrales que no son si no *Centros de Conmutación*.

Pero, recordemos, que todo comenzó con la transmisión. Todo comenzó con la propagación de la energía electromagnética cuando se descubrió que se propagaba en forma de onda, observándose que no penetraba profundamente en conductor eléctrico tal como el agua o un metal, sino que la onda incidente en tal superficie, era fuertemente reflejada. [Reed/Russell, 1953; p.37].

Se originan las ondas electromagnéticas por aceleración de cargas eléctricas y para el objeto de esta investigación científica sólo nos bastará ahora recordar que la onda-radio es originada por electrones acelerados en una antena emisora, y se producen ondas luminosas cuando los electrones caen de un nivel de energía a otro dentro de un átomo [Ramo/Whinnery, 1953; p.59].

La comunicación de información emplea como portadora, la energía electromagnética, codificada, comprimida, digitalizada; como quieran.

Las ondas sonoras en un margen de frecuencias (desde cientos a miles de ciclos por segundo, son transformadas en ondas electromagnéticas de la misma frecuencia, las cuales son conducidas a su destino por diversidad de medios, de formas, de sistemas. Las señales son modificables en características identificables. La modulación es radiada uniformemente por diversificación de antenas. Los campos eléctrico y magnético de un receptor ya no tienen secretos; las distancias no existen para la comunicación de la información. [Karakash, 1950; p.23].

La teoría de la transmisión, dentro de su ampulosidad, se ve empujada por las características más importantes de la radiación de la energía electromagnética. [Jordan,

1950; p.17].

Las limitaciones de la propagación sobre la Tierra aceptan la generosidad del Espacio infinito; el suelo es el conductor razonablemente bueno, pero no perfecto. [Johnson, 1950].

Como principio general debe tenerse en cuenta que la onda se propaga siempre acompañada por corrientes que circulan longitudinalmente y por ello satisfacen las *condiciones límites para el campo tangencial en la superficie del conductor*; como la conductividad es limitada, se provoca una transformación que no es sino pérdida, con lo que la amplitud disminuye a medida que se produce la propagación y las pérdidas aumentan con las frecuencia. Otro factor determinante en esta teoría es el *ruido*, característica por la que el sistema de fidelidad en la transmisión de la información queda dañada y, desgraciadamente, siempre está presente en cualquier sistema de transmisión: «es un factor limitador de la fidelidad». [Freedman, 1984; p.232].

Modernamente la **teoría de transmisión** ha quedado enriquecida por la **teoría de la transmisión simultánea** y el canal de propagación queda condicionado por división de la *frecuencia* o por división en el *tiempo*, o bien, por una combinación de ambos, sistema que recibe el nombre de **sistema de transmisión múltiple**. [Stewart, 1958; p.42ss].

Como recordación, diré abreviadamente, que es precisamente la *información* la que se aplica a una portadora sinusoidal por medio de un proceso llamado **modulación**. En la **modulación de amplitud** lo que se varía es, precisamente, la *amplitud* de la portadora de acuerdo con la *intensidad* de la *señal*, lo que da lugar a *bandas laterales* (ondas sinusoidales adicionales), con frecuencia ligeramente diferentes a la de la portadora.

En el caso de la **modulación de frecuencia** y de la **modulación de fase**, también existen *bandas laterales* cuya moderna utilidad no es nueva y por ello no se trata en este estudio. Resumiendo: cuanto más rápida sea la transmisión de la información, tanto mayor será la **anchura de banda** requerida y las comunicaciones tendrán una mayor calidad que es demandada por la *Nueva Sociedad*, como veremos.

IV.1.5. ESTRUCTURA FORMAL DE SISTEMAS

Es una estructura formal como teoría general de sistemas; es una herramienta para dar una explicación funcional sistemática a estructuras complejas y en un entorno caracterizado por la incertidumbre y la dinámica del cambio. [Borda, 1986].

El economista norteamericano, nacido en Iona Station (Ontario), John Kenneth Galbraith (en el ala izquierda de los tecnólogos de su país), planteó en 1960 en su obra «*The Liberal Hour*», la interrelación creciente entre las fuerzas de entorno que desembocaban en un equilibrio inestable y una dificultad de previsión. [Galbraith, 1967; p.23].

La «TGS» o **teoría general de sistemas**, ha de ser considerada como una rama del conocimiento que trata de la compilación y clasificación de los conceptos científicos universales.

Su finalidad inicial de *ciencia unificadora* ha quedado enriquecida por la avalancha de las NT, constituyendo un entorno diferente que demanda nuevos principios de funcionamiento.

Estos sistemas, clarifican, unifican, sintetizan y evitan que la **entropía de la información** acabe asfixiando al *mensaje*. Creo que, *aumentaría la incomunicación de la sociedad comunicada*.

Al comenzar el siglo que ahora va a terminar, ninguna rama del saber constituía un compartimiento estanco; la interrelación entre las conocidas era un hecho y las por conocer tenían ya asegurado un puesto dentro de ese —cada vez más amplio— abanico del saber.

Y la rama del conocimiento, dentro de la «TGS», se intuía como Ciencia encargada de unificar modelos y sistemas, aunar sus lenguajes y arropar la diversidad de disciplinas.

Para Gerard, Novikov y Feibleman, esta teoría general de sistemas no unifica la función de los niveles de las categorías científicas, dentro del estudio de la jerarquización de **sistemas**.

Para Gayer, representa interesantes rasgos ontológicos y epistemológicos, ya que al constituir un «*agrupamiento de ciencia conceptual*», se hace preciso considerar la estructura de la relatividad biológica de conceptos.

Convengamos que esta teoría de sistemas deberá ser considerada como un método ordenado de descripción científica, sin olvidar su creación humana.

Ya Tucker consideró que los individuos son «*organismos generadores de reglas*», y ese poder creativo es el rasgo más característico de la especie humana; válido para el sistema humano pero —posiblemente— no válido en otras estructuras.

El siguiente paso —que nosotros tal vez no veremos— será la *teoría comparada de sistemas*.

Pero la que hoy tenemos en las manos, debe, fundamentalmente, «*definir con precisión enunciados teóricos para aproximarlos al reduccionismo físico*».

Lo que acabo de recordar lo consideró el historiador francés Georges Bourgin (1937) como un *armazón de la ciencia*. También en su obra «*Skeleton of Science*», tenía asiento la vieja filosofía racionalista hasta la sintetización matemática.

He dicho *ciencia clarificadora, unificadora y sintetizadora* que con un lenguaje altamente especializado debe generalizar y definir con precisión *teorías no enunciadas*.

La importancia de contar en la Universidad Española con un *DICCIONARIO de Nuevas Tecnologías* y con un *SIGLARIO de las Nuevas Tecnologías* de las Comunicaciones y de la Información, creo que es clara y determina un primer acierto de la elección de mi tema de trabajo de investigación y de experimentación; tras docta aprobación, la utilidad de ambos resultados, de ambas obras de consulta, han de ser de utilidad inmediata, incluso, dentro de estas mismas aulas.

CAPITULO SEGUNDO

V.1.6. FUNCION CIENTIFICA DE LAS NUEVAS TECNOLOGIAS

Por **tecnología**, en general, se entiende un «conjunto de métodos y elementos, normalmente basados en conocimientos científicos, con lo que se llevan a cabo funciones de información».

Por tecnología debe entenderse la *Ciencia de las Técnicas*; la tecnología estudia la técnica y ambas estudian, consolidan, el estudio de trabajos realizados con habilidad e ingenio para obtener resultados ventajosos, es decir, para la resolución —también económica—, de un problema relacionado con la obtención de un Sistema.

Avanzar en el estudio de las Nuevas Tecnologías no es sino pretender avanzar en la mejora de la condición humana, y con estas conquistas hacer una Sociedad más estable, más justa, más digna, más responsable, haciendo desaparecer los privilegios de clase y consecuentemente hacer un vivir más fácil y un convivir pleno de derechos, de obligaciones, pero también de *libertades*.

Bajo la denominación de **Nuevas Tecnologías** referidas a las Comunicaciones y a la Información, se reúnen todas aquellas que permiten la adquisición, producción, almacenamiento, tratamiento, comunicación, registro y presentación de datos contenidos en señales de naturaleza acústica, óptica o electromagnética.

Su clasificación es difícil, por lo que abarca y por lo que se concreta; nada es excluyente.

Si toda clasificación es arbitraria, lo es especialmente en este terreno en el que en una misma aplicación confluyen siempre conocimientos y técnicas diversas.

Podría servir una clasificación sencilla, referenciada en el tiempo:

- a) De la válvula al transistor.
- b) Del transistor al chip.
- c) La miniaturización.

d) La electrónica (como mundo de posibilidades).

Sólo haré una división a partir de las especializaciones o perfiles de conocimientos que se dan con más frecuencia en la práctica del profesional de la información, dejando las otras que no incidan directamente al objeto de este trabajo de investigación.

En estos años ya nadie duda que nos encontramos ante una etapa tecnológica nueva y es habitual oír hablar de la tercera revolución industrial a que he hecho referencia anteriormente.

La electrónica, es una parte de la física, que estudia el movimiento de los electrones que rodean al núcleo del átomo.

Aunque su origen se encuentra en la electricidad, no es hasta fines del siglo XIX cuando realmente se puede iniciar una historia de la electrónica.

Alrededor del año 1883, durante el curso de sus experimentos sobre las lámparas eléctricas, Thomas A. Edison observó un fenómeno fundamental para la naciente ciencia de la electrónica.

Introdujo un electrodo metálico suplementario o placa dentro de la ampolla de una lámpara de filamento ordinario. Dicha ampolla estaba vaciada y el filamento se calentó como de ordinario. Cuando la placa se conectó por intermedio de un galvanómetro al borne positivo de un generador de corriente continua de 110 voltios, la desviación del galvanómetro indicó la existencia de una corriente, mientras que no existía corriente apreciable cuando era conectado al borne negativo. Edison observó estos resultados, pero no se ocupó de efectuar ninguna investigación posterior.

Otros investigadores estudiaron posteriormente el *Efecto Edison* cuyo inventor no llegó a estudiar. Así en 1889, un físico inglés, Sir Ambrose Fleming, que desarrollaba su labor, precisamente en la Compañía Edison, de Gran Bretaña, enfrentaba en el vacío de una lámpara un filamento y una placa, cuantificando por vez primera aquella corriente. Observó, además, que ésta se producía incluso si el filamento era calentado con corriente alterna y

que la corriente que circulaba por la placa siempre lo hacía en el mismo sentido.

Denominó **diodo** a aquél dispositivo, y tuvo la idea de aprovechar el proceso de rectificación que producía para detectar las ondas de radio, lo que significó el afianzamiento de la **electrónica**.

Ya Crookes había demostrado que el flujo de energía que se producía en un tubo de vacío se desplazaba en línea recta y desde el cátodo al ánodo. [Crookes, 1872; p.82].

En 1876, el físico alemán Eugen Goldstein designó a este fenómeno *rayos catódicos*. El acuerdo general que se produjo respecto a esta designación, no se repetiría cuando se intentó aclarar su naturaleza. Las diferentes posturas dieron lugar a dos teorías: la *corpúscular*, apoyada principalmente por científicos franceses e ingleses y la *ondulatoria*, sustentada por los investigadores alemanes.

La teoría ondulatoria se apoyaba en un experimento que había realizado Heinrich Hertz, quien hizo pasar a los rayos a través de dos placas conectadas a los polos de una batería, sin haber observado desviación alguna que detectara la presencia de partículas cargadas, lo cual reforzaba la teoría ondulatoria.

Entre los físicos que defendían la teoría corpúscular se encontraba Joseph John Thomson, quien demostró la invalidez de las pruebas de Hertz al comprobar que debido al imperfecto vacío que existía dentro de los tubos, el gas residual originaba partículas cargadas que anulaban el campo aplicado exteriormente.

Tras repetir los experimentos de Herz, con un vacío más perfecto, obtuvo por fin en 1879 la deflexión del haz hacia el electrodo positivo del campo eléctrico que aplicaba, lo cual mostraba la presencia de partículas cargadas negativamente.

Pero Thomson fue más lejos y determinó la relación entre la carga y la masa de aquellas partículas, comprobando cómo dicha relación resultaba ser nada menos que mil veces mayor que la del átomo de hidrógeno, el más ligero hasta entonces conocido.

Aquel nuevo átomo de electricidad fue bautizado por Thomson como *corpúscle* y no

sería hasta algunos años después cuando el físico irlandés George J. Stoney propondría el nombre de **electrón**. Con todo ello se establecían los fundamentos para el desarrollo de la física electrónica.

Ya en el siglo XX, en 1906, Lee De Forest, introdujo un tercer filamento metálico en el interior de la lámpara de vacío, entre el filamento y la placa metálica. Con ello se conseguía controlar la cantidad de corriente que alcanzaba la placa haciendo uso de pequeñas tensiones aplicadas al nuevo elemento: se había inventado el **triodo**. En definitiva, se alcanzaba el objetivo de poder producir réplicas de pequeñas corrientes, pero muy ampliadas. Se trataba de poner las bases para la amplificación de señales eléctricas, con lo que se abría un amplio campo, fundamentalmente relacionado con las radiocomunicaciones, que a partir de entonces comenzaron a desarrollarse, transmitiendo la voz a través del espacio, sin necesidad de conectar hilos entre emisor y receptor.

El siguiente avance significativo no se produjo hasta después de la II Guerra Mundial. Hasta entonces los elementos básicos de todo equipo electrónico, estaban basados en el control de los flujos de electrones que se movían bien en el vacío, bien en el seno de un gas. En 1948 se desarrolló el *transistor*, revolucionando la electrónica.

Después de estudiar la conducción de corrientes en los sólidos, fundamentalmente en los cristales, se llegó a materializar una estructura que era capaz de amplificar las señales eléctricas.

La ventaja adicional que se introducía consistía en que los transistores ocupaban mucho menos espacio. Consumían mucha menos energía para poder funcionar y resultaban, a la larga, mucho más versátiles que las válvulas.

Por otra parte, los materiales con los que se podían construir los transistores eran muy abundantes en la naturaleza. En efecto, los transistores se podían realizar a partir de silicio, presente, en cantidades ingentes, en la mayor parte de los minerales que se encuentran sobre la superficie de la Tierra.

El primer transistor, que se obtuvo a partir de una oblea de germanio en el año 1948 en los laboratorios de la *Bell Telephone* por los científicos William Shockley, Walter House Brattain y John Bardeen, amplificaba una señal de radio de 20 decibelios.

Estaba compuesto por un trozo de germanio sobre el que se habían dispuesto dos electrodos con puntas de contacto muy próximas. La resistencia de uno de los puntos dependía de la intensidad de corriente que circulaba por la otra. Debido a que dicha resistencia era transferible, el dispositivo así construido era designado como *TRANSference reSISTOR* (resistencia de transferencia), quedando así el acrónimo de dicho concepto de la siguiente forma: **transistor**.

El transistor es un elemento semiconductor que tiene la propiedad de gobernar a voluntad la intensidad de corriente que circula entre dos de sus tres terminales, debido a la acción de una pequeña corriente, mucho más baja que la aplicada al tercer terminal. Con esto se consigue una amplificación de corriente, ya que gracias a la acción de una débil intensidad que puede tener cualquier forma de variación en el tiempo, tales como señales de audio por ejemplo, se consigue obtener la misma forma sobre una corriente mayor.

Existen dos tipos de transistores, los denominados «PNP» y «NPN», dependiendo del tipo de impureza de la base con la letra central de la denominación.

Tras dichos primeros tipos de transistores, se siguieron desarrollando investigaciones y en 1958 apareció un nuevo tipo denominado «FET» (*Field Effect Transistor*), construido con una zona semiconductor tipo «P» o «N» que une dos de sus terminales, denominados fuente y drenador; la zona semiconductor se denomina **canal**, y sobre ella existe una zona de signo opuesto conectada al tercer terminal o puerta, formándose entre ambas una unión «PN» o «NP». Todo este entramado está realizado sobre un semiconductor del mismo signo que el de la puerta, el cual forma otra unión con el canal y se encuentra conectado eléctricamente al terminal de puerta. Si aplicamos una tensión entre el drenador y la fuente, circula una corriente por el canal; si luego se aplica otra tensión a la puerta, de forma que

se polaricen inversamente las uniones «PN» formadas, se producirá un estrechamiento del canal, aumentando su resistencia y variando, en consecuencia la intensidad que circula por él. En este tipo de transistor se observa que es posible variar la corriente que circula por un transistor con una tensión variable de control, sin que sea necesario absorber corriente de ella.

En 1963, la firma *Fairchild* introdujo un nuevo tipo de transistor denominado «MOS» (*Metal Oxide Semiconductor*). Se fabrica partiendo de un semiconductor tipo «P», sobre el que se difunden dos regiones tipo «N» para formar la fuente y el drenador; sobre la superficie de esta estructura se aplica una capa de dióxido de silicio muy aislante y sobre ella una capa metálica que actúa como puerta; entre la fuente y el drenador existe un canal similar al del tipo «FET», cuya anchura o resistencia se controla con la tensión de puerta, comportándose el conjunto de una forma análoga al «FET».

La miniaturización exigida por los equipos militares fue el primer movimiento impulsor de la transistorización, que empezaba a introducirse en la década de los 50, todavía de forma lenta debido a la ausencia de una gama de dispositivos adecuada, para realizar la sustitución de las válvulas de vacío. Sin embargo, antes de que la nueva tecnología alcanzara a los receptores de radio y demás equipos comerciales, un producto distinto sería el responsable de su entrada en el mundo de la electrónica de consumo, el *audífono*.

En febrero de 1953 la firma *Sonotone* anunciaba la introducción de un audífono. El dispositivo utilizaba cinco transistores, pero en el paso de entrada y el final incorporaba dos válvulas miniaturas, dados los problemas de ruido y derivas que presentaban todavía los primeros transistores de germanio.

La microminiaturización se fue haciendo realidad, y así ya en la indicada década de los 50 se asistió al diseño de microelementos. Así surgió el proyecto de la **electrónica molecular**, que es un procedimiento para realizar dispositivos electrónicos y que permite construir muy diversos circuitos sin emplear ni válvulas, ni transistores, ni resistencias, ni

condensadores. Se estaba a las puertas del **circuito integrado**.

La empresa que inició la miniaturización fue la norteamericana *Texas Instruments* compañía dedicada a la fabricación de instrumentos de medida para prospecciones geofísicas, y muy interesada en la aplicación del transistor.

Un ingeniero de dicha empresa, Jack St. Clair Kilby, demostró el 28 de agosto de 1958 la integración de un circuito en un único bloque.

Más tarde, en colaboración con J. W. Lathrop, pionero en utilizar técnicas fotolitográficas para la realización de máscaras en componentes activos discretos, presentó a principios de 1959 un circuito *flip-flop* bajo la denominación de **circuito de estado sólido**.

El punto débil del dispositivo de Kilby era el proceso de fabricación, ya que la soldadura en el nuevo circuito se hacía manual. Aquí entró en escena la *Fairchild Semiconductors*, compañía que ya en su fundación (1957) había presentado la tecnología planar piedra angular del desarrollo de la electrónica.

Los sucesos se encadenaron rápidamente; en marzo de 1960 la *Texas Instruments* anunciaba un circuito «CUSTOM» (*circuito de diseño específico*) para aplicaciones militares, en el que se utilizaban las técnicas de la tecnología planar y en febrero de 1961, *Fairchild* presentaba la familia «**Micrologic**», un conjunto de circuitos digitales con funciones compatibles. Con ello el primer circuito integrado comercial era ya un hecho que consolida la revolución electrónica iniciada con el transistor.

Sin embargo al arrancar las grandes producciones de circuitos lógicos aparecieron problemas; el más importante se centraba en torno a las diferentes técnicas de acopio entre pasos. Mientras tanto, un ingeniero de la *Pacific Semiconductors*, James L. Buie, estaba acabando de poner a punto una forma de acopio que se caracterizaba por ofrecer un amplio margen de tolerancia de funcionamiento y que patentaría en 1961 con el nombre de «**TCTL**» (*Transistor-coupled Transistor Logic*), siendo popularizada como «**TTL**».

Dadas sus ventajosas características, la familia «**TTL**» sería introducida a gran escala

por más de un fabricante, iniciándose la producción masiva de circuitos integrados.

La realización técnica más espectacular de la microelectrónica fue el microprocesador, desarrollado por M. Edward Hoff, del centro de investigación de *Intel*, en 1971.

Un **microprocesador** es un circuito integrado de alta escala de integración «LSI» (*Large Scale Integration*), circuito comandado por un programas que tiene capacidad para constituirse como una unidad central de control y tratamiento. Este circuito puede ejecutar programas y controlar las unidades necesarias para que se realice la ejecución de las instrucciones. En general es un circuito que realiza las funciones de control y cálculo de un ordenador.

Las aplicaciones del microprocesador son ilimitadas, pues puede intervenir en todos los procesos en los cuales se deba controlar y modificar variables. Las aplicaciones actualmente más usuales son:

a) Sustitución de los circuitos lógicos con programación fija; ya que un microprocesador es capaz de solucionar un mismo problema mediante distintos programas; se reestructura y se reprograma.

b) Como unidad central de proceso «UCP» (*Central Processing Unit*) de un ordenador.

Los ordenadores basados en microprocesadores se denominan **microordenadores** o mejor dicho, un microordenador es un ordenador cuya unidad central es un microprocesador.

Sin embargo existe una clasificación de los microprocesadores admitida, según la longitud de sus palabras, es decir, del número de bits que forman las informaciones que procesan. En este sentido los microprocesadores más frecuentes procesan información cuya longitud de palabra es de 4, 8, 16 y 32 bits. La tendencia es preferir microprocesadores que sean capaces de procesar palabras de mayor longitud. Otra clasificación es desde el punto de vista tecnológico; así la clasificación sería entre bipolares («ECL», «TTL», etc.) y

los «MOS» («PMOS», «NMOS», «CMOS», etc.) [*«Crónica de la Técnica»*, Madrid 1989].

El desarrollo de la microelectrónica ha abierto las puertas de un desarrollo tecnológico cualitativamente diferente y que lleva a cambios espectaculares no sólo en la producción industrial sino también en el sector de servicios y, de algún modo, en todos los aspectos de la vida social y económica.

La informática, en especial, que en principio aparecía como una herramienta compleja y muy costosa, sólo aplicable en las grandes organizaciones industriales y de la Administración Pública se ha convertido en un elemento indispensable en cualquier oficina y los pequeños ordenadores pueden encontrarse ya en los hogares de los países industrializados.

Es evidente que los cambios tecnológicos no se producen nunca de una forma sino como el resultado de una larga evolución.

Se habla de revolución industrial, precisamente cuando de un cambio tecnológico se derivan una serie de cambios en la forma de la producción. Ello ocurrió con la máquina de vapor, la cual transformó espectacularmente el escenario productivo dando lugar a las grandes concentraciones industriales, al permitir independizarse la producción de las fuentes naturales de energía, y ello se produjo también con la primera automatización de la producción, que llevó a la estandarización y producción de grandes series, organizándose el trabajo de una forma rígida en función de la propia rigidez de las máquinas. Es la época tan sabiamente caricaturizada por Chaplin en *«Tiempos Modernos»*.

En este sentido, la introducción de la microinformática en la producción industrial ha dado lugar a un nuevo concepto de automatización: la llamada automatización flexible.

La automatización de la producción había venido, hasta ahora, asociada o la fabricación de grandes series iguales, ya que las inversiones para las instalaciones automatizadas eran tales que sólo resultaban rentables para grandes volúmenes de producción y cuando se introducía un cambio en la pieza a producir debían también

introducirse cambios en las instalaciones, que implicaban, en ocasiones, importantes inversiones. De aquí que se haya dado a esta automatización el calificativo de rígida.

Las tecnologías avanzadas de producción vienen ahora a ofrecer la posibilidad de automatizar pequeñas series, incluso de fabricar piezas únicas de forma automática, sin necesidad de introducir cambios en las instalaciones productivas; es decir, que la automatización se presenta ahora con una característica nueva: la flexibilidad.

El gran protagonista de esta nueva revolución tecnológica e industrial es la robótica.

Aparecidos en la década de los 70 los robots industriales, entran tecnológicamente en su mayoría de edad en los primeros años de la década de los 80 y en 1984 son muchos los que están trabajando en el mundo y ya no es una utopía la posibilidad de tener talleres industriales que trabajen las 24 horas del día sin prácticamente intervención humana.

No fueron los técnicos los primeros en intuir las posibilidades de los robots.

La palabra **robot**, que significa «esclavo» en diversas lenguas eslavas, fue utilizada por primera vez aplicada a artilugios técnicos con aspecto humano en una obra de teatro de un autor checo y más adelante consagrada por Isaac Asimov que dictó las famosas tres leyes de la robótica.

Este origen literario —recogido posteriormente por el cine— ha perjudicado y beneficiado a la vez la introducción de los robots industriales. Les ha perjudicado puesto que ha desencadenado ciertas reacciones en contra derivadas del miedo que la máquina supere al hombre o quizá del aún más viejo mito de Frankenstein cuando este se revela contra su creador. Pero es cierto que también la ha dado una popularidad de la que otras tecnologías tanto o más innovadoras no gozan.

En todo caso, los robots industriales no son más que máquinas dotadas de una cierta flexibilidad, es decir, capacidad para realizar diversos trabajos sin necesidad de sufrir modificaciones.

No siempre tienen una configuración antropomórfica y cuando la tienen es

simplemente porque al estudiar las diversas posibilidades.

Los proyectistas han descubierto que el brazo humano y sus articulaciones constituyen un diseño óptico para determinados trabajos de manipulación y montaje.

Científicamente hay que dejar las fantasías literarias y cinematográficas como intuiciones de un futuro en todo caso cercano.

Los robots industriales, es pieza indiscutiblemente clave de la tercera revolución industrial en la que el mundo desarrollado acaba de entrar [*Revista de Robótica* nº 1 al 10, Barcelona, 1982-84].

V.1.6.1. TECNOLOGÍAS FÍSICO-ELECTRÓNICAS BÁSICAS

Constituyen el soporte material de las tecnologías de las comunicaciones y de la información. Su evolución ha sido extremadamente rápida en los últimos tiempos y, en la actualidad, las principales o más destacables, son:

- * La **microelectrónica**, que da lugar a los circuitos integrados sobre materiales semiconductores.

- * La **optoelectrónica**, que explota las posibilidades de la *luz coherente* (láser), para procesar señales ópticas y transmitir las libremente o por medio de la *fibra óptica*.

- * Los **componentes discretos**, referidos a los sustratos, circuitos de conexión, diodos, condensadores, resistencias, etc.

No debemos olvidar que, como procesos de información de las Nuevas Tecnologías, debe también entenderse la *organización* y los *métodos funcionales*.

Dentro de este contexto, veremos que, por ejemplo, el *diseño asistido por ordenador*, la *memoria direccionable*, la *Inteligencia Artificial*, la *enseñanza asistida por ordenador*, la *fabricación integrada por ordenador*, y un largo etcétera, se presentan ya como tratamientos automáticos integrados de información, persiguiendo una flexibilidad y adaptabilidad de los medios del entorno y una mejora **sinérgica** (de efecto multiplicador), de los procesos de comunicación. [Borda, 1986].

Es la **sistémica** con la que la Nueva Sociedad va a poder estructurar una organización moderna y competitiva en un sentido amplio.

La **planificación electrónica** es ya un hecho en un entorno flexible por el *sistema de gestión de ficheros*, siempre con unos puntos de actuación humana perfectamente definidos y pese a la *inteligencia artificial* que será siempre el **control adaptativo**.

En el entorno presente y futuro habrá de figurar la «capacidad de acomodación a través de la flexibilidad», con adecuada flexibilidad metodológica, como aproximación

multiplicadora de la informática con modelos organizativos, con ágil programabilidad de los medios para hacer frente a toda variación —que puede ser frecuente—, apareciendo un *efecto reversible*, entre entorno, tecnología y organización.

Teóricamente las Nuevas Tecnologías a que nos referimos van a ser las herramientas con las que vamos a elaborar unas estructuras fluidificadoras de operatividad —tanto a nivel empresarial como a nivel doméstico— permitiendo logros impensables hace tan sólo unos pocos años.

V.1.6.2. TECNOLOGÍAS DE SISTEMAS Y DISTRIBUCION DE SEÑALES

Son todas las relacionadas con las nuevas estructuras comunicacionales aceleradas por los satélites artificiales, el trazado de redes y bucles de fibra óptica y el consecuente empleo de los rayos láser, tanto para señales de radiodifusión, televisión, teléfonos, facsímil, videoconferencia, etc.

V.1.6.3. TECNOLOGÍAS DE GRUPOS

Son las que precisamente favorecen la introducción y adaptación de las Nuevas Tecnologías, mejorando la organización empresarial, industrial, doméstica y contribuyendo a una necesaria demanda de flexibilidad.

V.1.6.4 TECNOLOGÍAS DE SISTEMAS DISTRIBUIDOS

Prácticamente en este apartado podría encuadrarse el gran mundo de la microinformática y de la informática distribuida, con mejoras comunicacionales y acomodación de los nuevos sistemas de información.

V.1.6.5. TECNOLOGIAS DE SISTEMAS INTEGRADOS

Basadas en el sistema de gestión de bases de datos, para la planificación estratégica, seguimiento de los sistemas y control operativo de la organización, con mejoras en el conocimiento amplio de la exacta utilización de los recursos económicos.

V.1.6.6. TECNOLOGIAS FLEXIBLES

Polivalentes en procesos donde la robótica, la inteligencia artificial, la tecnología láser, la mecánica programable, van a mejorar la productividad, supuestamente las comunicaciones, y lo que es siempre muy importante, reducir costes.

V.1.6.7. TECNOLOGIAS DE REDES LOCALES

las comunicaciones en especial quedan ampliamente desarrolladas con los nuevos sistemas, agilizando la organización, la toma de decisiones, consiguiendo tiempos muertos encauzados hacia la creatividad.

V.1.6.8. TECNOLOGIAS DE SISTEMAS DE INFORMACION

La diosa griega Atenea, llamada Minerva por los romanos, hija del dios Zeus, al que igualaba en sabiduría prudente —hasta el punto en que se la tiene como inventora de las Ciencias hasta ser la diosa de la Sabiduría— era también llamada Palas, pues presidía las guerras y protegía a los héroes. Había nacido mayor y armada: casco sobre la cabeza, lanza en la diestra y égida en la siniestra. Su crueldad era patente y hasta se cuenta que las escandinavas *walkyrias* (del antiguo alemán *walkyrien*; de *wal*, matanza; y *küren*,

elegir), las mensajeras de Odín, eran parientes de ella. Poco a poco la bélica diosa griega apaciguó sus iras y se sumergió en las Ciencias. Las ciencias, el saber, sirvieron para esconder o enmascarar su crueldad.

La sabiduría acallaba su violencia y día llegó en que nació una nueva Era en la evolución de la Sociedad Humana y sucedió que, algo tan simple como la prensa de tipos móviles —que sirvió para divulgar el saber— no pudo acallar las iras sociopolíticas y estalló una de las tantas revoluciones de que los pueblos gustaban. Pero esta Revolución, más radical, fue la que emuló a Atenea, a Minerva o a Palas, por el sumergirse en las Ciencias: fue la Revolución de la Información. Dijo Fidel Castro:

— *«Cuando lo imposible se hace posible, eso es Revolución».*

El proceso de cambio que otorgan las revoluciones —sin que sea condicionante la violencia— pero que las más de la veces algo tiñen de rojo, aceleró el cambio, profundizando en la Nueva Sociedad, acallando la crueldad revolucionaria por el mando del Saber que la información otorgaba.

Y ocurrió que explosionaron los conocimientos, se ramificaron las Ciencias, surgieron nuevos saberes, pues las Nuevas Tecnologías eran divulgadas a los cuatro puntos cardinales; se extendió la innovación tecnológica y la microelectrónica, la informática y las telecomunicaciones, como casco, lanza y escudo, adornaron y embellecieron a una Sociedad rota por las guerras, asediada por los gigantes y empobrecida por las, también nuevas enfermedades y por la vieja muerte.

El olivo, símbolo de la Paz y la Riqueza, floreció y como hicieron los habitantes de la Atica, la sociedad de los pueblos del mundo seleccionaron los nuevos campos del saber que ocultaban violencia y eligieron ser «sociedad de servicios». [Touraine, 1974], y demandaron más y más información y se generó la *información estructurada*, y se ensanchó el ámbito de los conocimientos acumulados y manó un *flujo de comunicación*. [Machlup, 1962].

Para el sociólogo francés Touraine, el «Método Accionalista» o *sociología de la acción*, representa un análisis sociológico de la civilización industrial, caracterizada por la importancia conferida al proceso del trabajo y poder comprender los modelos de conducta del individuo, ante los nuevos sistemas de trabajo, principio organizador de la Historia [Touraine, 1965; p.46ss].

Las sociedades más avanzadas sintieron en sus carnes la fuerza centrípeta que el cambio produjo; los músculos se tensaron ante la fuerza centrífuga de los nuevos estadios tecnológicos, sin pensar que estas nuevas enseñanzas científicas lo que producían era un desarrollo estrictamente lineal, convergiendo hacia unos *nuevos sistemas* con los que poder captar, memorizar, almacenar, recuperar y difundir contenidos informacionales [Rispa, 1984].

— «Cuando la Humanidad la necesita, la *Técnica* comparece», decía Hegel y, desde Piaget, se consolidó que «la información provee la capacidad de adaptación a situaciones nuevas».

Los *Sistemas de Información* que procuran las Nuevas Tecnologías de las Comunicaciones, no matan al libro, que permanece, lo que muere es el lector; ni es el imperio de lo icónico-oral de McLuhan, ni la galaxia de Babbage o el mundo de Marconi, ni la «*Sociedad sin Papel*» que cantó Lancaster.

Los sistemas se acomodan, los medios no son excluyentes y la toma de decisiones de los informadores de cualquier medio y con cualquier medio, tiene marcada incidencia en la Humanidad.

Pero la vida sigue igual porque «lo único permanente es el cambio», de dijo Heráclito y, «las cosas sólo cambian en apariencia», que sentenció Parménides.

V.1.6.9. TECNOLOGIAS DE MATERIALES PARA LA COMUNICACION

Pero las insinuadas y las por explicar Nuevas Tecnologías que veremos en el siguiente «corpus» en el que se integran, han sido y son posible gracias al avance, a los progresos de la **ciencia de los materiales** que han permitido funcionalidad o potencia funcional de los *sistemas de información*.

Todas y cada una de las etapas llevaban implícitamente el descubrimiento de nuevos materiales o, al menos, la novedosa aplicación de algunos ya existentes: hierro, cobre, vidrio, eran materiales fundamentales para crear, conducir, aislar la electricidad, la cual no se controló hasta que se aplicó el tungsteno y el torio a los tubos de vacío: eran fundamentales como cátodos emisores de electrones, constituyentes de amplificadores.

Nació el transistor como conmutador veloz y la industria electrónica, que gestaba el ordenador digital, tuvo la tentación de hacer uso —con éxito— del silicio y del germanio, idóneos como semiconductores.

El cristal de silicio tomó cuerpo preponderante para la miniaturización de componentes hasta ser vital para las pastillas o microplaquetas, las cuales en anglosajón se llaman **chips**.

Para que decir la importancia de la fibra de vidrio de silicio como guía de ondas, como fundamento de la **fotónica**, junto al láser semiconductor o el diodo emisor de luz

El cobre está siendo desplazado por la **fibra óptica**, por pequeño (menor volumen), por barato, por no afanable.

— *«Puede que la fibra óptica reemplace pronto a la electrónica en la tecnología de las comunicaciones»* [John S. Mayo, 1986].

Pero sabemos que la potencia funcional de los sistemas fotónicos permitiría la fabricación de un **ordenador fotónico** que operaría —sin lugar a dudas— a una velocidad mil veces mas deprisa que el electrónico.

El problema consiste en abaratar y al mismo tiempo ganar tiempo con mayores velocidades: la placa 486 otorga una velocidad impensable hace poquitos años y ya está comercializada. Vamos hacia la 586 y una velocidad superior a los 33 MHz.

El problema consiste en llevar electrones y fotones de un lado para otro a toda velocidad y el gasto no lo es tanto de los componentes como del sistema de interconexión a gran escala. [Mayo, 1986].

A interconexión más larga, mas cantidad de materiales y por tanto, mayores costes.

El aluminio es otro de los materiales que se han subido a este tren de las comunicaciones para enlazar elementos de circuito en una **pastilla de silicio**, interponiendo una **fotomáscara** que define el modelo de cableado.

La cerámica no es material nuevo pero en la microelectrónica es soporte preferible al silicio de la microplaqueta o pastilla, conformando el **circuito integrado híbrido**.

La resina, como material, en capas de conexiones con elementos de cobre, sirve para la elaboración de las muy famosas **tarjetas multicapa**.

Comprobamos que el silicio se lleva, hoy por hoy, los laureles, pero representa inevitablemente defectos microscópicos que obligan a descartar más de un diez por ciento de las obleas y fibras fabricadas y, estos límites o limitaciones, están obligando a emplear arseniuro de galio (con elevada movilidad electrónica), arseniuro de aluminio, fosfuro de indio, fosfuro de arsénico, son componentes químicos de siempre pero que en la actualidad están abiertos a un mercado (por la fotónica), a los láseres, fotodetectores de avalancha y diodos emisores de luz.

Y todo lo dicho y es, porque el incremento de silicio para la elaboración de la fibra óptica, pretende reducción de precio, más que mejorar su calidad.

Pero, por el contrario, los láseres han de generar luz mucho más pura y ser además sintonizables, cual transmisores de radio. [Panish, 1980; p.51]. Con un láser sintonizable cada impulso de luz podría transportar mayor información. [Kogelnik, 1985; p.67].

Una importante ventaja que tenemos hoy día los investigadores, está en que no precisan limitarse a lo que la madre Naturaleza les ofrece sino que, pueden elegir entre las combinaciones de elementos más idóneos, flexibilizando los diferentes compuestos en capas alternativas.

El futuro **transistor fotónico** podrá procesar varias señales a la vez y esto sólo puede fabricarse con la *epitaxis de haces moleculares*.

Las **redes de comunicaciones** serán fotónicas; ya se están tendiendo las fibras ópticas de interconexión.

Las pantallas de monitores y televisores son ya de cristal líquido (nemáticos, colestéricos o esmécticos), o la Tecnología del Visualizador de Cristal Líquido, ferroeléctrica; ambos están llamados —¡ya!— a sustituir a los tubos de rayos catódicos, voluminosos, frágiles, de gran consumo, costosos; son, necesariamente, acuciantemente, terminales de ordenador.

La mala lectura —desde ciertos ángulos— que da solucionada en las pantallas de cristal líquido, mediante control de cada elemento de cristal, por un transistor individual o un diodo.

En pequeños televisores portátiles, ya se han logrado buenas definiciones, industrializándose pantallas electroluminiscentes, de plasma, etc.

Otro nuevo componente es la burbuja magnética, en pastillas para memorias permanentes: logra velocidad y facilidad de acceso [«AT&A Technical Journal, 1985»].

Con todo, vamos a alcanzar el más alto nivel de funcionalidad que vieron los siglos mediante sistemas autodireccionables e independientes de la inteligencia humana [«Science, 1986»].

Sólo queda a la Humanidad cuidar su salud para llegar a verlo todo, y queda a la Nueva Sociedad Tecnológica, capacidad para comprenderlo todo.

Jóvenes científicos y técnicos reemplazan las viejas arquitecturas intrínsecamente

informativas, para que el entorno de la Nueva Sociedad heredera de las Nuevas Tecnologías de hoy y que serán viejas mañana, del ya presente que se ha hecho futuro, reacomode a través de la flexibilidad, representada en una adecuada metodología con polivalencia de los medios.

El entronque está en la cotidiana demanda de la Futura Sociedad cuyo comportamiento está por analizar, pues dispondrá de procedimientos de inferencia o ilación para resolver problemas, de sistemas expertos, de inteligencia artificial que la lleven a una indiferencia netamente encaminada por el fin de la herramienta. Entonces, y sólo entonces, esa Sociedad que se autodenominará **sociedad antropotrónica**, parecerá (entre otras dolencias) el que ya se llama *síndrome del juguete*.

Las Nuevas Tecnologías, sin duda, consolidan, en la Nueva Sociedad, la actual —debido a su procedencia científica— situaciones *entrópicas* y *sinérgicas*, con efectos multiplicadores, garantizando la productividad, la competitividad, el ocio, y en definitiva, la supervivencia.

V.1.6.10. TECNOLOGIAS DE DISEÑO GRAFICO POR ORDENADOR

Ni lápiz ni papel ni pinceles ni lienzo. Si se podían tratar los números, primero, y los textos, después, no cabía esperar que no se pudiera generar y manipular la imagen y el color. Las bases metodológicas se ponían en 1962 por Sutherland en el MIT. Casi en paralelo, John Whitney Sr., fue el primero en preocuparse por las vertientes estéticas de esta tecnología. Desde entonces se han ido produciendo diversos enfoques teóricos y técnicos. Los ordenadores crecían en capacidad, disminuían en coste y se hacían de más fácil empleo. En 1920, Gene Youngblood, con su *Expanded Cinema*, siembra la semilla del «arte electrónico». Pero es Pong, un videojuego en blanco y negro que simula un partido de tenis, el que en 1972 causa impacto social y resuelve varios problemas técnicos. Por último, los *fractals* de Mandelbrot. Esta teoría y técnica se basa en el concepto de que las dimensiones no tienen por qué considerarse siempre en números enteros, sino que pueden estimarse en fracciones: geometría de formas «fracturadas» así se obtienen funciones más próximas al mundo natural que con la geometría euclidiana del punto, la línea y la superficie.

Un ordenador y un logical son el instrumento. Se puede diseñar con el teclado, o con un lápiz electrónico, o vía una tableta gráfica con **ratón**.

En pantalla se va visualizando el trabajo. Por impresora, menor si es láser, se obtiene copia en papel. En memoria, guarda lo creado.

Corrige, cambia, colorea, hace girar el objeto, verlo en perspectiva, borrar parte, etc., todo en un instante. Incluso se pueden introducir los datos técnicos del objeto y el sistema calculará y trazará el diseño que ajusta forma artística y exigencias técnicas. Pequeños micros domésticos de bajo coste, ordenadores personales de costoso, equipos altamente profesionales como el *computervisión* que Pei, el arquitecto que remodela el Louvre, utiliza, o los de «ATC», Madrid, con que Eguillor digitaliza sus Meninas, son nuevas tecnologías para la que se llama ya *imagen digital* [Procesos, 1986; p.27].

CAPITULO

TERCERO

VI.1.7. FUNCION DE LOS ELEMENTOS DE LA TELEINFORMATICA

Fue el novelista e ingeniero francés Edward Estaunié quien, en 1904, publicó una obra titulada *«Traité de Télécommunication Electrique»*, y él fue el que por primera vez empleó el término **telecomunicación**, para designar todos los tipos de comunicación a distancia entre una estación emisora y otra receptora [Schwartz, 1968; p.109].

La voz *telecomunicación* fue aceptada oficialmente en 1932, al acordar la «Conferencia de Madrid», el cambio de nombre de la «Unión Telegráfica Mundial» por el de «Unión Internacional de Telecomunicaciones» [Reyman, 1975].

Según el tipo de información transmitida y los medios de transmisión empleados, se permite una amplia clasificación de las telecomunicaciones, ya sea, transmisiones por satélites artificiales (geoestacionales), ya por transmisiones por cable (coaxial u óptico), o por líneas aéreas.

Lo que es más seguro todavía es que, en especial, la transmisión de datos ha potenciado la *cibernética* [Brown, 1978].

El proceso de datos a distancia se denomina **teleproceso**, utilizando líneas *telegráficas, telefónicas, ondas hertzianas o satélites artificiales*.

VI.1.7.1. TELEMATICA

Abarca este término la Revolución Tecnológica acelerada de los campos afines de TELEcomunicaciones e InforMATICA, con todo su bagaje de microprocesadores, ordenadores, computadores, microinformática, bancos de datos y un largo etcétera.

Aprovecha, pues, la conjugación de Redes de Transmisión y los Ordenadores y adquiere su plenitud técnica con los satélites de comunicaciones, hasta el punto de ser ya un sector económico fundamental de los países desarrollados.

Resumiendo: Teléfono, Teléfono y Ordenador, son los tres elementos sobre los que descansa la Telemática.

Llamada por los franceses **datamática** (datos); **videomática** (si trata de imágenes); y **audiomática** (si atiende a los sonidos).

Sea cual sea su nombre, lo cierto es que ha entrado en la Sociedad por la puerta grande y la incidencia de las Nuevas Tecnologías han sido decisivas para su desarrollo, dentro de concepciones ya familiares, como la **ofimática**, Redes Digitales, redes de Area Local, Correo Electrónico, Videotexto, Centrales Telefónicas, Banco en casa, etc.

La informática no ha cambiado prácticamente nada, pero ha permitido sentar las bases para el asentamiento de la **telemática**, como elemento formal de progreso y como arma estratégica de las multinacionales.

VI.1.7.2. CIBERNETICA

Hace tan sólo unos cuarenta años, en 1948, que el matemático norteamericano Norbert Wiener publicó en París, editada en inglés por Hermann et Cie, la obra titulada «*Cybernetics*» [Guilbaud, 1956]. Con ella se inició el estudio sistemático de esta «*Ciencia que estudia comparativamente los sistemas de comunicación y regulación automática de los seres vivos con sistemas electrónicos y mecánicos semejantes a aquellos*» [RAE, 1986].

La **teoría cibernética** —como está planteada en la actualidad— es una rama de la matemática booleana, a cuya álgebra ya que me referido en anterior parágrafo.

La **información** no se concibe sin sus dos elementos constitutivos: el **soporte**, (la forma), y el **significado** (la semántica); pero, habidos éstos, lo que en realidad se da es la **cantidad de información**. [David, 1966; p.49].

Cuanta más información, más conocimiento, y con conocimiento se puede actuar con dominio.

Dicho de otro modo: todo sistema producirá mayor información a medida que sea menos probable en la configuración, correlacionándose con la medida del desorden.

Por todo, la **cibernética** abarca la teoría de la información (ya estudiada) y no se comprende aquélla sin ésta, pero, además, estudia el programa, la transmisión, la guía de acción, último destino de la información. [Lingh, 1972].

Esta Ciencia puede planificar mecanismos que todavía no existen, descubre lo que más tarde hay que encontrar, lo que obliga a estudiar síntesis muy útiles para el conocimiento de las cuestiones reales y, consecuentemente, puede decirse, que, la información es indispensable para saber el comportamiento de un mecanismo, y de ahí que en cierto modo la **cibernética se identifique con la teoría de la información**.

VI.1.7.3. INFORMATICA

Voz contracta de **INFORMación y autoMÁTICA**: *«Conjunto de conocimientos científicos y técnicas que hacen posible el tratamiento automático de la información por medio de calculadoras electrónicas»* [RAE, 1986; p.772].

Es la Ciencia del tratamiento racional y automático (mecanizado) de la información [Shannon, 1948; p.49].

Estudia los métodos de transformación de la información y los mecanismos que permiten realizar estas transformaciones, para aplicar las técnicas así concebidas a todas las actividades humanas.

La idea la tuvo el norteamericano Hermann Hollerith, quien fue eclipsado por sus rivales hasta el punto de desconocerse los pasos que siguió este estadístico que trabajaba en una oficina censal. [Bar-Hillel, 1964; p.97].

El contenido informativo de un documento es casi siempre completado por los diversos elementos de edición y así definida la información constituye la materia prima de la informática. [Cullmann, 1968; p.66].

La Informática se divide en cinco ramas, que se definen a continuación:

a) **Informática Analítica**. Es la más próxima a las ciencias clásicas, orientada a la búsqueda de algoritmos que resuelvan los problemas de análisis, estadística e investigación de operaciones; se interesa por la teoría de autómatas y por la teoría de la decisión.

b) **Informática Sistemática**. Estudia la estructura de los sistemas informáticos, en los cuales intervienen los ordenadores o computadores y las Redes de Comunicación mediante las que éstos se conectan; se interesa por la arquitectura de los Sistemas Informáticos [Weaver, 1949; p.59].

c) **Informática Tecnológica**. Estudia los componentes electrónicos, eléctricos y mecánicos que forman parte de la realización material de los ordenadores: elementos de

conmutación, elementos de memoria, dispositivos de entrada-salida; se interesa por la fiabilidad de los sistemas [Poulain, 1974; p.121].

d) **Informática Metodológica.** Estudia los métodos de programación y de explotación de los sistemas informáticos mediante; se interesa por la teoría de Lenguajes Formales.

e) **Informática Aplicada.** Es la más próxima al estudio de la investigación científica en todos los campos de la sociedad y se desarrolla en cualquier centro donde se utilice un ordenador y deban programarse sus aplicaciones [Mora, 1973; p.37].

VI.1.7.4. VIDEOMÁTICA

Vídeo + Informática = **videomática**. El concepto acuñado siguiendo la idea de telemática alude a una serie de sistemas y formas de operar que funden o unen, según los casos, la tecnología del vídeo, tanto sea en cinta como en disco, analógico o digital, con los ordenadores, sean grandes, minis o micros personales.

Cuando Abe y Paik en 1969 aportan el sintetizador analógico se está alumbrando la videomática. Cuando en USA, en 1972, se inicia la televisión por cable —la aplicación de ordenadores a los que el usuario puede «pedirle» que le pase tal película, y no otra, y que «contestan» al televidente—, se está haciendo videomática.

A una base de datos registrada en un videodisco o en un «CD-ROM» se accede por vía de un microordenador que dispone de un logical adecuado. Así, el nuevo medio consiste en un sistema de:

- a) Lector de videodisco.
- b) Máquina, microordenador.
- c) Logical del microordenador.
- d) Videodisco o CD-ROM, que contiene tanto la información como el logical de búsqueda.

Es, pues, la unión de vídeo e informática la que aporta el nuevo medio.

Este sistema es muy reciente (años ochenta), pero ya a fines de los sesenta y comienzo de los setenta vídeo y ordenador se entrelazaban, se unían por el trabajo de artistas de vanguardia y por avanzados de la televisión y el cine.

Hoy, en las cabeceras de programas corrientes de televisión, pueden verse videogramas generados por diseño gráfico por ordenador. George Lucas se ahora fundamentalmente a la creación de técnicas que funden la imagen digital, creada en ordenador y su registro en vídeo electromagnético.

Generadores digitales de efectos especiales y videosintetizadores funcionan para todo ello. Hay quién va más allá y cita la *tele-vídeo-mática*, ejemplificada por ese Max Headroom, el presentador de televisión más popular en Gran Bretaña, un ser creado por diseño gráfico computerizado, registrado y post-producido en vídeo y emitido por vía hertziana a los televisores domésticos. [Novatex, 1986; p.39].

CAPITULO

CUARTO

VII.1.8. LENGUAJE COMPUTACIONAL

El afán de información que caracteriza a la sociedad de nuestros días se ha visto favorecida por el desarrollo de los diversos medios de comunicación y por el avance de la informática.

Es imposible que el lenguaje, el instrumento de comunicación humana por excelencia, quede al margen de las Nuevas Tecnologías.

El interés por la elaboración de métodos de análisis del lenguaje mediante ordenador responde a una demanda existente en todos los sectores de la sociedad y caracteriza gran parte de la **investigación lingüística** actual.

Pretende proporcionar a los sistemas con que trabajan los ordenadores la capacidad para generar e interpretar el lenguaje natural, lo que ya nos permite, entre otras cosas, realizar tareas lingüísticas, como la traducción auto-informatizada.

Está interesada —como el lenguaje teórica— en los procesos de comprensión del lenguaje, sus objetivos y los métodos utilizados para alcanzarlos, si bien son diferentes. Está interesada en desarrollar procedimientos de tratamiento de **eductos** del lenguaje natural. Se preocupa por encontrar la teoría de la gramática computacionalmente más simple y restringida que pueda dar cuenta del lenguaje natural, representando el estudio de sistemas de ordenador que permiten comprender y generar todos los aspectos del lenguaje natural, incluido el del uso.

A pesar de dicha dicotomía de objetivos, hace uso de la gramática transformacional de Harris, lo que le permite reducir una gran variedad de oraciones a un pequeño número de estructuras, y las reglas formales de interpretación semántica de Montague constituyen una importante aportación a los procedimientos de análisis del lenguaje propios al lenguaje computacional.

También las gramáticas generativas y transformacionales de Chomsky, representan

el primer paso para especificar la sintaxis de una lengua mediante un conjunto de reglas cuya aplicación mecánica engendre todas las estructuras permitidas, proporcionando unas reglas lingüísticas lo suficientemente precisas como para que un ordenador pueda usarlas en el análisis del lenguaje.

Lo cierto es que el lenguaje computacional pretende y va consiguiendo establecer sus propias concepciones del lenguaje y de su uso, si bien sabe más sobre el procesamiento de las oraciones individuales que sobre la determinación de la estructura del discurso.

Harry Tenant (1981) y Grishman (1986), son los pioneros y entusiasmados defensores de los trabajos de lenguaje computacional, siendo variados sus objetivos, entre los que destacan los programas de traducción, directa e inversa, con el enorme problema de no llegar a encontrar un medio de mantener la constancia de significado. Inicialmente se procuró evitar la variación léxica (conservar en lo posible la estructura de las palabras y de los sintagmas), pero ya sin tantas ambiciones hay que reconocer que para conseguir una traducción acertada es preciso, además, un cierto grado de comprensión del texto que se pretende traducir con alguno de estos programas que ya están comercializados.

Los sistemas de análisis de nivel sintáctico han de sufrir todavía modificaciones y los concernientes al significado en los niveles semántico, pragmático y estilístico no pueden ser detectados por ninguno de los sistemas que actualmente se utilizan.

En España son importantes las actividades desarrolladas por la Sociedad Española para el Procesamiento del Lenguaje Natural «SEPLN», la cual ha logrado reunir investigadores de lógicos, lingüísticos e informáticos. [Pratt, 1984; p.59].

VII.1.8.1. LENGUAJES DE PROGRAMACION

Quizá la definición más concreta y simple de lo que es un programa es el título de un libro publicado por Niklaus Wirth en 1976: *Algorithms + data structures = programs* (algoritmos + estructuras de datos = programas).

Un algoritmo es una descripción no ambigua de los pasos (o acciones) a realizar para obtener una solución correcta a partir de unos datos en un tiempo finito. Por ejemplo, un algoritmo para la obtención de las raíces reales de la ecuación de segundo grado:

($ax^2 + bx + c = 0$); es utilizar sus datos (las constantes a, b y c) en una secuencia de operaciones como:

- a) Calcular el discriminante de la ecuación ($d = b^2 - 4ac$).
- b) Si el resultado es positivo existen dos raíces reales, que se encuentran con las fórmulas: $(-b \pm \sqrt{d})/2a$, y alternativamente.
- c) Si el resultado es negativo no hay soluciones reales.

Las estructuras de datos reflejan el hecho de que la información utilizable por el ordenador es realmente una selección de los datos reales que supone una determinada abstracción de una parte del mundo real. Uno de los trabajos del programador es seleccionar cuales son esos datos y cual es la forma estructural que poseen (numéricos, textuales, agrupados en alguna forma concreta, etc). [Wirth, 1980].

Así pues, un lenguaje de programación es cualquier notación para la descripción de algoritmos y estructuras de datos, aunque se suele exigir que esté cumplimentado en un ordenador. El lenguaje más simple es el llamado *lenguaje-máquina* que utiliza como representación de datos e instrucciones los elementos de representación del sistema binario, y maneja como única estructura de datos la palabra de memoria. En este caso, las únicas operaciones que pueden aparecer en los algoritmos son las instrucciones que entiende la unidad central de proceso.

Es francamente tedioso programar en estas condiciones, o lo que es lo mismo con este limitado lenguaje de programación. De aquí que se hayan diseñado nuevos lenguajes más cercanos al programador, pero que exigen la presencia de un programa traductor (procesador de lenguaje) para convertir el programa escrito en el lenguaje simbólico de alto nivel (que se suele llamar **programa-fuente**) al lenguaje-máquina. En realidad un procesador de lenguaje es un *metaprograma* que actúa sobre datos que son, a su vez, programas escritos en un lenguaje simbólico de alto nivel.

Existen dos grandes familias de lenguajes de programación si nos basamos en las características del procesador de lenguaje que es capaz de convertirlo en lenguaje máquina. Un programa intérprete es un procesador de lenguaje que traduce cada instrucción o expresión del programa redactado en lenguaje simbólico en la instrucción o instrucciones correspondientes del lenguaje-máquina, y las ejecuta inmediatamente antes de proceder a la traducción de la siguiente instrucción del lenguaje simbólico fuente. En realidad un intérprete es realmente un simulador-programa que, cara al programador, simule la existencia de una máquina cuya unidad central de proceso fuera capaz de entender el lenguaje simbólico de programación utilizado.

Un programa traductor es un procesador de lenguaje que traduce todas las expresiones o instrucciones de que consta el programa-fuente a lenguaje-máquina, generando un nuevo programa escrito esta vez en el lenguaje-máquina y que recibe el nombre de **programa-objeto**.

Dentro de los traductores de lenguajes se distinguen varios tipos: los *ensambladores*, que son los que actúan sobre lenguajes de programación muy cercanos al lenguaje-máquina. La traducción se hace símbolo a símbolo efectuando una correspondencia directa entre las instrucciones del lenguaje ensamblador y las instrucciones del lenguaje-máquina. En realidad, tal y como ya he dicho antes, un ensamblador es un lenguaje-máquina escrito en lenguaje-simbólico (en lugar de recurrir a la notación binaria obligatoria del lenguaje-

máquina) y en el que se permite designar por nombres simbólicos a las posiciones de memoria utilizadas para almacenar datos. En cualquier caso se trata de lenguajes muy directamente ligados a cada máquina y por ello se dice que son de *muy bajo nivel* por la escasa generalidad de su utilización. [Jouffroy/Létang, 1977: p.47ss].

Los **compiladores** son los verdaderos traductores, alejados ya de la servidumbre de la máquina. Los lenguajes que se compilan pueden tener sentencias, frases y expresiones complejas totalmente al margen de la concreción de un lenguaje-máquina y un procesador en particular. De aquí su generalidad, ya que para ejecutarios en una máquina u otra basta disponer del programa traductor (el compilador) que traduce el lenguaje simbólico ya sea directamente a lenguaje-máquina o al ensamblador concreto de la máquina en cuestión [Sales, 1984].

Suelen corresponder a los lenguajes llamados *de alto nivel*, por el mayor grado de simbolismo posible.

Otro nivel distinto lo presentan los procesadores de lenguaje de tipo traductor que están orientados a generar un nuevo programa a partir de unas especificaciones en un lenguaje de especificación de problemas. Podría decirse que el utilizar un *generador de programas* lo que se hace es acogerse a unos módulos algorítmicos preexistentes cuya utilización será decidida, o no, por el propio generador, en función de unas especificaciones de lo que se supone que debe hacer el programa, de cómo son los datos de entrada y de cómo deben ser los datos de salida.

VII.1.8.2. CARACTERISTICAS DE LOS LENGUAJES DE PROGRAMACION

La *sintaxis de un lenguaje de programación* es la forma en que se escribe un programa al utilizar dicho lenguaje.

Está *constituido por las reglas que indican cómo se escriben las frases (sentencias), las declaraciones de las estructuras de datos y el resto de construcciones sintácticas del lenguaje.*

La *semántica de un lenguaje de programación* es el significado que se da a las *diversas construcciones sintácticas*. Así una misma estructura de datos simple, el número entero por ejemplo, tiene *diversas representaciones sintácticas en diferentes lenguajes* aunque su significado (su semántica) pueda ser la misma: un número entero [Deitel, 1984; p.112].

Entre los elementos sintácticos fundamentales de un lenguaje de programación encontramos:

a) el conjunto de caracteres y separadores que utiliza para escribir las diferentes palabras o identificadores; con ello se configura el alfabeto del lenguaje.

b) Los diversos símbolos de operaciones con que se enuncian las operaciones aritméticas y lógicas, así como operaciones especiales que dependen de las estructuras de datos utilizadas.

c) Las palabras reservadas en el lenguaje, y que no deben ser utilizadas como identificadores por el programador ya que tienen un significado preciso en la semántica del lenguaje (nombre de las operaciones y operadores, nombre de las estructuras básicas para formar algoritmos, etc.).

d) La forma en que se puede potenciar la legibilidad de un programa ampliando su texto con comentarios escritos en lenguaje natural humano, y

e) El tipo de formato de escritura que puede ser libre o fijo (en este caso ciertos

elementos deben escribirse obligatoriamente en ciertas posiciones concretas de la línea de escritura).

Un buen lenguaje debe a su sintaxis el grado de legibilidad y la facilidad para ser utilizado en la escritura de programas, así como la sencillez o complejidad del compilador que debe finalmente traducirlo a lenguaje-máquina.

El objetivo principal es la consecución de un lenguaje que no sea ambiguo; ésta necesidad de eliminar la ambigüedad es la razón fundamental por la que el lenguaje que utilizan los seres humanos no sea el adecuado para programar un ordenador. [Weinberg, 1980; p.96].

VII.1.8.3. UNIVERSALIDAD DEL LENGUAJE COMPUTACIONAL

Mención aparte merece la característica de universalidad de un lenguaje de programación. Un lenguaje se dice universal cuando su estructura sintáctica y semántica son tales que permiten expresar en él cualquier programa posible. En realidad los lenguajes se consideran más o menos universales; la adecuación específica de un lenguaje a un tipo concreto de problemas (gestión, cálculo científico, etc.), va en detrimento de su universalidad, entendiendo ésta como una adecuación cualitativa. [Castellani, 1975; p.42].

En cualquier caso, la presencia de varios lenguajes con vocación de universalidad, plantea el problema de si un programa escrito en un lenguaje de programación «A», puede ser también escrito en un lenguaje de programación «B», y si dichos programas son totalmente equivalentes. Dos programas serán equivalentes si respondiendo al mismo conjunto de datos de entrada proporcionan el mismo conjunto de datos de salida; es decir, que implementen de manera totalmente igual la que podríamos llamar *función algorítmica* del programa. [Wamier, 1975; p.67].

Dicho problema se estudia con la ayuda de máquinas abstractas o autómatas como la conocida máquina de Turing, descrita por Alan Turing en 1936.

La **máquina de Turing** dispone de una única estructura de datos: un vector lineal llamado *cinta* («tape»), con un único carácter en cada uno de sus elementos [Arroyo, 1982; p.42].

Existe una única variable, que es la **cabeza lectora** que apunta a un elemento del vector cinta. El programa que controla la máquina de Turing dispone de muy pocas operaciones:

- a) Se pueden leer o modificar los elementos de la *cinta*.
- b) El programa puede proceder a bifurcaciones en función del carácter leído en la cinta, así como realizar bifurcaciones de tipo incondicional (tipo «GOTO»).

c) La posición de la cabeza lectora puede modificarse de manera que apunte al componente de la cinta inmediatamente a la derecha o a la izquierda de la posición en un momento dado.

d) La capacidad de almacenamiento de la cinta es limitada.

Pese a esta simplicidad, la máquina de Turing resulta ser muy útil, incluso aunque entre sus operaciones primitivas no disponga de la posibilidad de efectuar operaciones aritméticas. [Date, 1981; p.86].

Se puede demostrar que cualquier algoritmo puede expresarse como un programa para la máquina de Turing y, por ello, que el lenguaje con el que se programa la máquina de Turing es un lenguaje universal. Se trataría del lenguaje universal más simple.

El efecto práctico del estudio de dichos lenguajes universales simples y de las máquinas abstractas lleva a la conclusión de que cualquier lenguaje de programación que pueda ser razonablemente utilizado en la práctica es, sin ninguna duda, un lenguaje universal, siempre y cuando se considere que no hay límites en la capacidad de almacenamiento ni en el tiempo de ejecución.

En realidad, las diferencias entre los lenguajes de programación no son diferencias cuantitativas, sino, esencialmente, diferencias de tipo cualitativo que vienen a indicar el grado de elegancia, facilidad y efectividad con que pueden ser utilizados para abordar determinados tipos de problemas. [Jackson, 1975; p.49].

De aquí que se hable de lenguajes para programación científica (como el «FOR-TRAN»), y otros claramente orientados a la gestión (como el «COBOL») y otras aplicaciones, aunque dicha caracterización es sólo cualitativa.

En realidad, la visión actual de la programación está orientada bajo la idea de la universalidad de los diferentes lenguajes.

Una vez conocidas de manera general las estructuras de datos y las estructuras algorítmicas posibles, la programación de un problema debe realizarse siempre siguiendo

el proceso de diseño descendente por refinamientos sucesivos [Dahl/Dijkstra y C.A.R, 1972; p.187].

Ello hace superar la reducida visión de antaño en que se *programaba* en un lenguaje determinado, para pasar a la visión actual en que se diseña un programa que posteriormente se puede codificar en uno u otro lenguaje. [Gilera Agüera, 1973].

Las facilidades que dé un determinado lenguaje en la etapa de codificación son simplemente de tipo cualitativo.

PARTE
SEGUNDA

«CORPUS» DE LA PARTE CIENTIFICA
O DE LAS TECNOLOGIAS

CAPITULO

PRIMERO

VIII.1. TECNOLOGIAS DE SISTEMAS Y DISTRIBUCION DE TELEVISUAL

Desde sus comienzos, las señales de TV se han distribuido mediante enlaces hertzianos que unen entre sí los distintos centros constitutivos de la red.

Posteriormente, desde 1950, se complementaron las redes de radioenlaces con sistemas de TV por Cable Coaxial «CATV» que permitieron distribuir las señales a lugares donde la distribución por enlaces de microondas no llegaba.

Este sistema estaba constituido por antenas parabólicas debidamente emplazadas que recibían la señal de TV; la señal era reconvertida y entonces se canalizaba por la red de cable de cobre apantallado (coaxial) que distribuía las señales a aquellas zonas geográficas o comunidades alejadas.

De ahí que desde su nacimiento a este tipo de distribución se denominara «CATV» (*Community Antenna Television*).

Pero las Nuevas Tecnologías han permitido que este sistema se haya mejorado con la introducción de la fibra óptica, denominándose TV por Fibra Óptica (conserva su abreviación «CATV»).

Pero la técnica no se detiene aquí.

La distribución de la señal de TV ha pasado a hacerse a través de centros emisores de baja potencia, mediante satélites de emisión directa y emisión distribuida por satélites.

En este capítulo haré un estudio —más o menos pormenorizado— de las distintas técnicas que las NT's procuran para que los sistemas básicos y avanzados de TV y su distribución de señales sea más rápida en el tiempo manteniendo la primigenia calidad de la señal.

VIII.1.1. TECNOLOGIAS DE TELEVISION CONVENCIONAL

Desde 1885, en que Paul Nipkow patentó un sistema de tipo mecánico, ha ido en aumento el interés del hombre en ver a distancia.

En 1927, se efectúa la primera transmisión de imágenes en los Estados Unidos (Washington-New York).

En Europa, se iniciaron dos años después, las primeras emisiones regulares en Berlín y Londres, pero el *sistema mecánico* no cubría el mínimo de calidad que lo novedoso del medio exigía.

De nuevo en los Estados Unidos, el *sistema electrónico* nace en 1935 de la mano de la «RMA» (*Radio Manufacturer's Association*), en una norma de 343 líneas, para, en 1941, pasar a la norma de 525 líneas relativa a la TV en Blanco y Negro bajo la normalización de un Comité, el «NTSC» (*National Television System Committee*).

En Europa se adoptará en 1951 la norma de 625 líneas.

Las investigaciones que demandaba el color fueron demostradas en 1928 pero su aceptación requería la solución de un problema fundamental: la compatibilidad del COLOR con el «B/W» (blanco y negro), lo cual no se logró hasta 1953.

De nuevo la «NTSC» (*National Television System Committee*) avanzó en un sistema propio que evitara las distorsiones, surgiendo Nuevas Tecnologías en Europa y consolidándose los sistemas «PAL» (*Phase Alternation by Line*) y «SECAM» (*SEquentiel Couleur A Memoire*).

Son los sistemas básicos actuales de la TV en Color; pero las NT's lo que buscan, lo que pretenden en este campo televisual es la perfección.

VIII.1.2. TECNOLOGIAS BASICAS DE TELEVISION GENERICA

Los tres indicados sistemas son análogos y descomponen la imagen original en tres imágenes de colores primarios: Rojo (R), Verde (V) y Azul (A), y las mezclan en una proporción equivalente a la sensibilidad cromática del ojo humano, formando la señal de **brillo o luminancia (Y)**.

La información de color se suministra mediante las señales de crominancia o de diferencia de color y en la transmisión, la señal de luminancia modula en amplitud a la portadora del transmisor de TV, produciendo una imagen en Blanco y Negro en cualquier receptor monocromático de TV, mientras que las señales de crominancia modulan una subportadora de color transmitida dentro de la banda de la señal de luminancia.

De esta forma se utiliza el mismo ancho de banda para la TV-Color que para la TV-Blanco-Negro.

La diferencia entre los tres sistemas reside en la forma en como las señales de crominancia modulan a la subportadora de color.

Los sistemas «NTSC» y «PAL» utilizan la modulación de amplitud con portadora suprimida, mientras que el sistema «SECAM» emplea la modulación de frecuencia.

VIII.1.3. TECNOLOGIAS AVANZADAS DE TELEVISION DE CALIDAD

Reciben este nombre genérico los sistemas de:

a) TELEVISION MEJORADA o «IMPROVED-TV». Naturalmente es la «NTSC Mejorada» la que se pretendía mejorar sin que las mejoras produjesen ningún cambio en las características de la señal radiodifundida, manteniéndose la norma actual de 525 líneas, el formato de imagen 4:3 y la introducción de ciertas mejoras en los televisores domésticos, en las cámaras de estudio y en el proceso y distribución de las señales de TV.

b) TELEVISION PERFECCIONADA o «ENHANCED-TV». El sistema de la «NTSC-Perfeccionado» incluye mejoras mediante cambios en la estructura de la señal radiodifundida, manteniendo —naturalmente— la norma de 525 líneas y el formato de la imagen de 4:3 actuales. Las llamadas mejoras se obtienen empleando un mayor ancho de banda para las señales de luminancia y crominancia, del orden de los 15 MHz, así como una transmisión separada de estas señales. Se necesita establecer una sola norma de transmisión para su radiodifusión directa por satélite «DBS» (*Direct Broadcast Satellite*) por lo que ha sido propuesta para su normalización el sistema basado en el concepto de la «C-MAC» (*Multiplexación Analógica de Componentes por Paquetes*). La «UER» ha reconocido —en principio— los méritos del nuevo sistema y adoptó una declaración en favor de su adopción en julio de 1983. La «CCIC» fue asimismo favorable a esta NT con unas conclusiones tituladas «*Transmisión de señales de televisión que utilizan componentes analógicas multiplexadas*» (Proyecto-Informe AC/CMTT de 11.11.83).

Los otros sistemas más avanzados de televisión pueden concretarse en los siguientes apartados que investigaremos seguidamente:

c) TELEVISION DE ALTA DEFINICION «HDTV». Los tres sistemas de color actuales, «NTSC», «PAL» y «SECAM», dentro de su perfección, no tienen futuro. En las NT's, —diferencia de la radiodifusión sonora que ha alcanzado prácticamente la perfección

mediante la transmisión estéreo en «VHF»— la TV está todavía muy lejos de llegar a ese nivel. Sistemas de TV Mejorada, de TV Perfeccionada, de TV Tridimensional son un hecho, pero el sistema «HDTV» (*High Definition TV*) es ya un hecho sin mercado. Japón inició las investigaciones en 1970, desarrolló los equipos necesarios para constituir un sistema completo que está en funcionamiento desde 1978 y, en 1980, se realizó una prueba de transmisión de «HDTV» utilizando el satélite experimental japonés «YURI». Se caracteriza, principalmente, por una mejora en las resoluciones vertical y horizontal, un formato de imagen 5:3 (en lugar de los 4:3 actuales) y sonido estereofónicos. Utiliza ancho de banda del orden de los 30 MHz, para las señales de luminancia y crominancia. Hay que recordar que la nueva norma de producción digital, denominada 4:2:2 pretende mejorar la calidad de imágenes de TV, introduciendo la tecnología digital en todo el proceso de elaboración de la imagen evitando la degradación en cadena de los pasos sucesivos por magnetoscopios y por *codificadores analógicos digitales*. Este nuevo sistema de «HDTV», produce imágenes con un grado de calidad superior con mucho a las de la Televisión Convencional e incluso a la película de 35 mm. Con la perspectiva tecnológica del sistema de «HDTV» son preceptivas las normas internacionales unificadas. La Alta Definición viene expresada en número de líneas por imagen y está en función del ancho de banda, que se adjudica a cada canal de transmisión, de tal manera que: a mayor número de líneas (mejor definición) se precisa un mayor ancho de banda. Recordemos que Francia desarrolló su sistema de TV en 819 líneas (para mejorar, precisamente, la definición de la señal) y tuvo que abandonarlo. El sistema, como hemos visto, obliga a distribuir la señal por satélite de comunicaciones o por cable óptico y, bien es cierto que la pérdida es ínfima. Obviamente el sistema lleva aparejado elementos por demás costosos (cámaras de alta definición, telecines con haz de láser, magnetoscopios, codificadores de color, etc., especialmente fabricados para cada sistema) y, cómo al final serán receptores conformados por grandes pantallas de pared, pues puede resultar que la «NHK» (*Nippon Hoso Kyokay*) triunfe con su sistema (respaldado

por USA y Canadá) pero a los europeos les va a costar unos años más el hacerse a la idea de tirar su viejo televisor para sustituirlo por otro plano, que habrán de colgarlo de la pared, lo cual está muy bien, pero es una inversión no todavía muy clara. «TVE» (*Televisión Española*) tiene en estudio la producción en «HDTV», pero hasta 1991 Europa no se decantará por el sistema. (Fujio/Ishida, 1982; p.51-58).

e) TELEVISION DE BAJA POTENCIA. Más conocida por la sigla «LPTV», presenta la característica de permitir la radiodifusión de un canal de TV, utilizando un centro emisor que funciona con una potencia de 10 a 1000 W, y que opera en las mismas bandas «VHF» y «UHF» que los centros emisores convencionales. El alcance de las emisiones es de 10 a 25 kilómetros y el ámbito de aplicación previsto son las áreas urbanas y las rurales.

e) TELEVISION HOLOGRAFICA. La aplicación de la Televisión Holográfica, técnicamente, precisa de un ancho de banda elevado, tan elevado, que no se prevé su perfeccionamiento en la próxima década. Su fundamento científico se encuentra en lo dicho para la «3D-TV»; el principal problema radica en la necesidad de emplear luz coherente de un láser, es decir, mediante un rayo luminoso tal que esté en posesión de todas las ondas en la misma fase. Con ello se acrecienta extraordinariamente la intensidad y cabe dirigir la luz, sin apenas pérdida de energía, a un punto determinado (Ruchardt, 1960). Propiamente consiste en transformar la imagen en el plano focal del objetivo de una cámara de características especiales y en el registro indeleble de la distribución de la intensidad luminosa en aquella. La imagen constituiría la proyección del objeto en la dirección del eje óptico del sistema y, por consiguiente, se pierde alguna información concerniente al relieve de la imagen. De registrarse el campo magnético tal como incidiría en el sistema óptico de la cámara de TV, se conserva íntegramente toda la información suministrada por la imagen en observación directa, dentro de todas las direcciones comprendidas en un ángulo sólido dependiente de la configuración del sistema empleado. La TV-Holográfica está en fase experimental, pues —como he dicho— requiere un elevado ancho de banda, amén de

presentar acrecentados, los inconvenientes que he apuntado para la «3D-TV».

f) TELEVISION TRIDIMENSIONAL o TELEVISION ESTEREOSCOPICA «3D-TV».

Presentaba dificultades técnicas mayores y su desarrollo fue frenado por problemas de principio, como eran la fatiga visual y calidad de las imágenes, problemas no fáciles de resolver, ya que su primer modelo presentaba una deficiente calidad en las imágenes, así que el mercado lo que demandaba era una TV de *Más Alta Fidelidad*. Las primeras investigaciones fueron desarrolladas en Japón por la «NHK» en 1968 y en Alemania por la «IRT» de Múnich en 1969. El principio era el seguido por la industria cinematográfica que —recordemos— tampoco consiguió grandes logros. Técnicamente consiste en la presentación de dos imágenes de un mismo objeto que, al fundirse en una sol sensación de relieve al estar tomadas con un ángulo diferente para cada ojo. Los métodos clásicos para obtener este resultado, con el común denominador de la utilización de gafas especiales, nos lo explica el Informe 312-4 de la «CCIR», volumen XI, parte I, bajo el título: «Constitución de un sistema de televisión estereoscópica», cuyos métodos serán pormenorizados más adelante.

VIII.1.4. TECNOLOGIAS DE TELEVISION «HDTV»

La primera transmisión vía satélite la realizaron los japoneses en noviembre de 1978 y, en marzo de 1979, utilizando una señal de «HDTV» a través del «YURI», satélite de radiodifusión experimental situado en órbita geoestacionaria a 110° de latitud.

Posteriormente, se realizaron pruebas de transmisión vía satélite pero usando una línea de transmisión de fibra óptica, para determinar el sistema de transmisión óptimo de cara a la radiodifusión.

Se ha llegado al acuerdo internacional de adoptar una única norma para la realización de los programas futuros de la «HDTV», acuerdo que es el primer paso de la adscripción de 50 países.

Las principales características de la «HDTV», se concretan en una frecuencia espacial de la visión humana corresponderían con esta Nueva Tecnología a las de un filtro de paso bajo.

Dicho de otro modo: para un sistema de TV que tenga un factor de entrelazado de 2:1 y una frecuencia de cuadro de 30 Hz, un factor utilizable de entrelazado sería del 0,6 ó 0,7.

Por ello, el sistema se completa en 1125 líneas con receptores de pantalla grande (0,5 metros cuadrados) y nuevo formato 5:3 que producen imágenes de gran calidad, y da una sensación de realismo muy superior a los sistemas actuales.

Las condiciones de observación presentan la no visualización o percepción alguna de las líneas de exploración de la imagen en la pantalla es sin duda el primer objetivo de un sistema de TV de Alta Definición; me refiero a la alta calidad de la imagen, porque damos ya por descontada la calidad estereofónica del sonido.

Por ello, las condiciones de observación están determinadas a la necesidad de lograr un ángulo de visión óptimo o que sea lo suficientemente amplio como para que la imagen

llene el campo visual del telespectador.

Recordaré que el ángulo óptimo de visión con respecto a la pantalla está determinado en alrededor de los 20° en sentido vertical y a unos 35° en sentido horizontal, lo que nos determina una correspondencia o distancia de observación de aproximadamente tres veces la altura de la imagen.

De aquí puede deducirse que el valor adecuado del formato de la imagen debe ser —como ya he mencionado— del orden de 5:3, superior por tanto al de la TV convencional que es 4:3.

Pero no es esto sólo, ya que en la elección del formato intervienen otros factores o condicionamientos a los que me referiré seguidamente.

Creo haber llegado al punto en que puede decirse que representa la Nueva Tecnología un importante parámetro por influir muy directamente en el ancho de banda de la señal de TV.

En cinematografía ocurrió algo semejante con los formatos, con las perforaciones, con las cadencias, hasta tal punto que la convencional pantalla de televisión tiene grandes problemas a la hora de emitir un cinemascopio formato alargado que con la compresión anamórfica han llegado hasta formatos de 2,20 y 2,35 de relación de aspecto ($5:3 = 1,666$; $4:3 = 1,333$).

En la definición dada por la «CCIR» para la «HDTV», la resolución es prácticamente doble de la TV convencional, recurriéndose al procedimiento de muestreo de la norma 4:2:2, aplicable a las 625/50 o a las 525/60 (líneas/hertzios).

De aquí resulta (para ambos sistemas), en luminancia 720 muestras, y 360 para cada señal de diferencia de color durante la parte activa de cada línea.

Pero resulta (para complicarlo más) que los formatos utilizados en cinematografía tienen un valor de 1,75 para Europa y de 1,85 para América y así se pretende llegar a una relación de aspecto de 1,77 (16:9).

De adoptarse este formato (ideal para la «HDTV») los valores apuntados no serían los determinantes, esto es, que hay que tener en cuenta el factor de relación de formatos, de donde se desprende:

a) LUMINANCIA $720 \text{ muestras} \times 2 \times 1,333 = 1920 \text{ muestras / línea activa}$

b) DIFERENCIA DE COLOR $860 \times 2 \times 1,333 = 960 \text{ muestras / línea activa}$

Como a los números hallados hay que sumarle el valor correspondiente al período de supresión de línea, el problema no está resuelto todavía, pese a lo que la industria japonesa quiere imponer, como veremos más adelante.

Con respecto al número de líneas activas, bien es verdad que, si el valor hallado para un sistema «HDTV», el parámetro es de grande importancia o incluso determinante de la resolución vertical, hay que razonar que no es precisamente crítico.

Me explico. Incide el método de exploración, la frecuencia de trama, la persistencia del fósforo del dispositivo de visualización, y de mantener las dos primeras constantes, se DUPLICA la resolución vertical estática y, en consecuencia, lo que se está duplicando es el número de líneas activas. La experiencia de los grandes ha demostrado que sobrepasando el valor de las MIL líneas activas la resolución vertical es superior a la que ofrece el soporte cinematográfico de 35mm.

Por ello el sistema japonés propuesto de 1125 líneas representa un total de 1035 líneas activas, lo cual es más que suficiente teniendo en cuenta el coeficiente de la agudeza visual.

Con relación a la frecuencia de trama, es sin duda, el parámetro más discutido en la normalización de la «HDTV». En la TV-Color, la frecuencia de trama coincide con la frecuencia de refresco de la imagen, en evitación del viejo parpadeo de la imagen.

Por eso, en la TV de 625 líneas que tiene una frecuencia de trama de 50 hertzios, el parpadeo es molesto a la vista y lo arreglamos disminuyendo el brillo de la imagen.

Como en la «HDTV» la frecuencia de la trama no es coincidente –como ya he

apuntado-, los valores medios resultantes son admisibles con el criterio de perceptibilidad.

El parpadeo quedaría suprimido con un valor de 80 Hz en la frecuencia de trama pero se comprende que para los dos sistemas actuales el problema está en conseguir la relación 1125 líneas/80 Hz.

¿Se conseguiría aumentando el número de imágenes por segundo?

Las posibles *estructuras de exploración* aplicables a la «HDTV», son dos: la exploración entrelazada y la secuencial.

a) **EXPLORACION ENTALAZADA.** Es la misma utilizada en la TV Genérica 2:1 = 0,60. Indudablemente no hace falta pensar mucho para darse cuenta que reporta una grande economía del ancho de banda necesario, pero, por otra parte, supone una reducción de la resolución efectiva con respecto al número de líneas, característica cuantificada mediante el *factor de Kell*. Este tipo de exploración introduce también dos molestos efectos: el de la *vibración interlineal* y el del *corrimiento de líneas* que se aprecian en ciertos tipos de imágenes.

b) **EXPLORACION SECUENCIAL.** Es la expresada por la razón 1:1 y creo tiene más ventajas que inconvenientes. Por ejemplo, elimina los efectos de *vibración interlineal* y el *corrimiento de línea*, y elimina por completo la resolución. Este es el motivo por el cual se considera necesario el desarrollo de las pantallas planas de un metro cuadrado aproximadamente.

El sistema de «HDTV», en realidad, es un sistema para aplicación en el área de *producción de programas*, pero convengamos que el *objetivo comercial inmediato* es servir de fuente para los programas convencionales de 525/60 ó 625/50, como ya he explicado anteriormente, aplicación que lleva implícita una conversión de normas que no debemos pasar por alto por la importancia que tiene en la necesaria estandarización para reducción de costes en TV-Satélite.

Ocurre que el paso de una señal de «HDTV» a la TV-Convencional descrita precisa

(por lo menos) de tres pasos, tres cambios importantes y una transformación por matriz:

a) Cambio de *frecuencia de trama* (entrelazada a secuencial).

b) Cambio de *número de líneas activas* (1125 a 525 ó 625), y cambio de *FORMATO* (16:9 a 4:3). El cambio de *líneas activas* implica una sencilla interpolación y el cambio de formato no tiene problema.

b1) *CONVERSION* de 1125/60/16:9 a 525/60/4:3. Es relativamente sencillo pues no existe el cambio de frecuencia de trama; el cambio de número de líneas es simple pues es suficiente tomar una de cada dos líneas y despreciar las restantes. Finalmente, para el cambio de formato alargado (16:9) al formato *menos alargado* (4:3), al disponer de señalización adecuada se desprecia una parte *comprimiendo* la imagen.

b2) *CONVERSION* de 1125/60/16:9 a 625/50/4:3. Es relativamente sencillo, pero complejo. El cambio de frecuencia de trama es difícil, costosa, e introduce varios defectos entre el que destaca el que no reproduce satisfactoriamente el movimiento (se desfasa).

c) Transformación *colorimétrica*.

d) *CONVERTIDOR DE NORMAS DE LA «NHK»*. El interés de la Compañía de Radiodifusión Japonesa es fácil de comprender y por eso, ante las reticencias europeas por los costes de conversión, ha diseñado un convertidor de normas basado en tecnologías de adaptación al movimiento.

Tras lo explicado, se entenderá más fácilmente los tres pasos anunciados:

a) De 1125/60 Hz ENTRELAZADA a 625/60 Hz SECUENCIAL

b) De 625/60 Hz SECUENCIAL a 625/50 Hz SECUENCIAL

c) De 625/50 Hz SECUENCIAL a 625/50 Hz ENTRELAZADA

Finalmente, se codifica al sistema «PAL» y la calidad de imagen obtenida merece una calificación satisfactoria. La llamada difusión de la «HDTV», razonablemente, por razones necesarias de ancho de banda a través de satélite, operará en la banda de 22 GHz, siendo alternativa la fibra óptica, pero la «UIT» no lo tiene todavía muy claro.

Se especula el uso de la banda de 12 GHz (planificada en 1977) pero es bien sabido que está atribuida al Servicio de Radiodifusión por Satélite en todo el Mundo.

Con respecto al sistema «MUSE» (*Multiple Subsampling Encoding*), es quizás, el más idóneo; se funda en el empleo de un muestreo *Sub-Nyquist* con una relación de compresión de la Banda Base de 4:1, y, junto con técnicas de compensación del movimiento (que es el caballo de batalla), da como resultado una Banda Base de 8,1 MHz de ancho. Su estructura de muestreo es del tipo *entrelazado de puntos múltiple*, con un periodo de repetición de cuatro tramas, o sea, dos cuadros. En general, en el sistema «MUSE» se destaca que las informaciones de luminancia y crominancia constituyen un *multiplexado* con compresión temporal, en cada línea, lo que nos recuerda el paquete «MAC» que está de moda con la publicación del «Libro Verde».

El sonido va en dos canales, de alta calidad (15KHz), con modulación de fase diferencial.

VIII.1.5. TECNOLOGIAS PARA LA TELEVISION ESTEREOSCOPICA

Ya se ha indicado que también recibe el nombre de *tridimensional* «3D-TV» y lo explica el Informe 312-4 de la CCIR, volumen XI, parte I, bajo el título: «*Constitución de un sistema de televisión estereoscópica*». Tres son los métodos o sistemas a seguir:

a) Método Primero. Basado en el estereoscopio óptico, reproduce dos imágenes de pequeña dimensión separadas en el espacio; para mayores separaciones de las imágenes, hay que emplear dispositivos ópticos a base de prismas o de gafas para lograr el registro visual de las dos imágenes.

b) Método Segundo. Producción de dos imágenes superpuestas de diferente color y utilización de filtros de color correspondientes, montados a veces en gafas, para la separación de ambas imágenes.

c) Método Tercero. Producción de dos imágenes superpuestas, polarizadas en planos octogonales diferentes y en la utilización de gafas dotadas de filtros de polarización para poder separar ambas imágenes.

Como he dicho, el empleo de gafas no es ni cómodo ni comercial y por ello se ha pretendido separar las dos imágenes por medio de mallas reticulares, pantallas lenticulares (*Fresnel*) o bien pantallas con tubos de rayos catódicos: los tres procedimientos tienen limitaciones al obligar al telespectador a conservar una determinada posición con respecto a la pantalla del televisor.

VIII.1.6. TECNOLOGIAS PARA LA TELEVISION DIGITAL

Las señales de TV, al igual que las señales telefónicas —pongo por caso, por ser señales eléctricas generadas—, son de naturaleza analógica (imágenes resultantes sujetas a variación y ajuste), por lo que para convertirlas en señales digitales (funcionan a partir de conmutaciones, las imágenes resultantes son estables e inmunes a las variaciones de nivel o de fase, permitiendo su almacenamiento en memorias y ser procesadas las señales).

Los digitalizadores convierten fácilmente la conversión tanto en el extremo emisor como en el receptor.

Las ventajas técnicas derivadas de estas operaciones pueden ser resumidas (White, 1982; Jones, 1983) en los tres puntos siguientes:

- a) Dado que las señales digitales se pueden regenerar, la calidad de las mismas es independiente de la complejidad del sistema empleado para su transmisión.
- b) Diferentes procesos son impracticables (almacenamiento) empleando señales analógicas, lo que no ocurre con los circuitos digitales.
- c) El procesamiento de las señales digitales es más económico que el de las señales analógicas.

Naturalmente, estas y otras ventajas son variables según el área de aplicación y que se considere la transmisión de señales de video, de Audio o de Datos.

Aunque la alternativa digital para las señales de video apareció a finales de la década de los 60, su introducción en el campo de la radiodifusión de las señales de TV ha sido muy lenta, a pesar del notable éxito alcanzado por determinados equipos digitales como convertidores de Normas, sincronizadores y generadores de efectos especiales (Martínez Palomares, 1986).

Los factores que más han contribuido a frenar el avance de las técnicas digitales han sido, principalmente:

a) La necesidad de obtener una sola norma mundial para la señal de video-digital, ya que permite la interconexión de distintos equipos, facilita el intercambio de señales entre distintos organismos de radiodifusión y amplía el mercado de equipos con reducción de costes («CCIR», Recomendación 601).

b) La carencia de magnetoscopios digitales o «DVTR» (*Digital Video Tape Recorder*); en 1977, la «IBA» (*Independent Broadcasting Authority*) experimentó la modificación de un magnetoscopio analógico de dos pulgadas para grabar señales de video digitalizadas, del sistema «PAL-*G*»; el siguiente paso fue el transformar a una pulgada, lo cual demoró la comercialización de los «DVTR».

VIII.1.7. TECNOLOGIAS DE COMUNICACION CODIFICADA

Es una rama de la Teoría de la Comunicación que trata del estudio matemático de códigos para su utilización en los sistemas de comunicaciones, generalmente con la finalidad de aumentar su eficacia y fiabilidad; puede poseer más de una fuente y más de un destino, en cuyo caso se denomina *Red de Comunicación Codificada*.

Hay que tener cuenta la velocidad de transmisión binaria desarrollada por trayectorias de circuitos que aceleran el envío y recepción de las señales, sin olvidar la tasa o *criterio de Nyquist*, parámetro correspondiente a la función de respuesta armónica con bucle abierto, esto es, que cuando un canal de anchura o ancho de banda (de un canal de transmisión) limitada en tiempo continuo va a codificarse, el proceso puede, o no, producir la pérdida de la información según la tasa de muestreo; recordemos que esta *tasa de nyquist* es igual a dos veces la anchura de la Banda Ancha, si es mayor que ella se denomina *subnyquista* y si es menor se denomina *supernyquista*.

Sabido esto, voy a sintetizar las tecnologías más desarrolladas:

El Informe 629-2 de la «CCIR», propuso dos técnicas diferentes para la codificación de las señales de vídeo digitales (en el campo de la producción):

a) CODIFICACION COMPUESTA. Método consistente en codificar en su forma compuesta la señal de color, como si fuese un solo tren de bits, siempre y cuando la cadena completa esté compuesta por varias secciones analógicas y digitales en tándem.

b) CODIFICACION DE COMPONENTES. Método consistente en codificar por separado las señales de luminancia y de diferencia de color, pero transmitiéndose juntas como trenes de bits independientes «TDM» (*multicanalización o multiplexados por división en el tiempo*); la mayor ventaja de esta técnica está en la posibilidad de transmitir la señal desde su origen al transmisor donde se regenera la señal compuesta.

Para el campo de la transmisión indicaré las tecnologías más notables para la

obtención de algoritmos de codificación que pueden permitir reducir la velocidad binaria (de transmisión), manteniendo —naturalmente— una calidad estándar, por no decir alta.

c) CODIFICACION «MIC». La *Modulación de Impulsos Codificados* «MIC» es un tipo básico de codificación digital, en el cual el valor de cada *palabra digital* representa la amplitud cuantificada uniformemente de una muestra de la señal de Banda Base. Para la cuantificación se suelen utilizar 8 bits por muestra. En la codificación de este tipo, de la señal compuesta, la velocidad resultante es del orden de los 100 Mbitios/s, por lo que la digitalización de las señales de TV precisa de una línea de 140 Mbitios/s para su transmisión. Para las señales de «HDTV», la codificación «MIC» da lugar a velocidades binarias del orden de los 565 Mbitios/seg.

d) CODIFICACION «MIC» DIFERENCIAL o «MICD». Esta técnica permite obtener el valor de la señal al cuantificar en 5 bits la diferencia entre la amplitud de una muestra de la señal de Banda-Base y la de la muestra precedente; aumenta la velocidad binaria a 70 Mbitios/seg, lo cual permite la transmisión de DOS señales de video por una línea al doble de la velocidad indicada.

e) CODIFICACION POR TRANSFORMACION. La señal de Banda-Base es dividida en bloques que son transformados linealmente para obtener otra señal digital.

f) CODIFICACION POR REPOSICION CONDICIONAL. Consiste esta técnica en transmitir únicamente las partes de video que cambian de trama, obteniéndose una velocidad binaria de 2 Mbitios/seg. Es muy útil en la videoconferencia, como veremos más adelante.

g) CODIFICACION SUBNYQUISTA. La reducción de la velocidad binaria es importante debido a la elevada redundancia de las señales de video y a la tolerancia del ojo humano ante la degradación de las señales, de esas señales; esta técnica (en consonancia con la «MICD») nos permite cuantificar con 6 bits la diferencia entre dos muestras consecutivas y por ello al utilizar este tipo de frecuencia de muestreo la velocidad de

transmisión binaria rondará por los 70 Mbitios/seg.

h) CODIFICACION PREVIA DE ELEMENTOS. Técnica general de codificación de señales digitalizadas de TV, mediante la cual cada elemento transmitido de imagen sólo depende de la similitud del elemento de imagen precedente.

i) CODIFICACION Y CORRELACION DE IMPULSOS. Se trata de una técnica general *concerniente a una variedad de métodos utilizados para cambiar la forma de onda transmitida y luego decodificarla en su recepción.* Por ejemplo una forma especial de codificación es la compresión de impulsos. En otro capítulo lo investigo con más detalle.

VIII.1.8. TECNOLOGÍAS DE MULTICANALIZACIÓN o MULTIPLEXACIÓN

Cuando he expuesto la codificación digital por componentes he hecho mención a la «TDM» o «MDT». Pues bien, en la TV-Digital es usual la transmisión de señales múltiples a través de un solo canal, lo cual puede realizarse (vistos los formatos o técnicas de codificación) de dos formas:

a) MULTICANALIZACIÓN POR DIVISION EN FRECUENCIA. Más conocida por su sigla «FDM» (*Frequency Division Multiplexing*); es una técnica de transmisión, utilizada en comunicaciones para enviar señales múltiples a través de un solo canal; cada señal transmitida se modula en portadoras de diferente frecuencia, con el resultado de que todas las señales pueden viajar al mismo tiempo a través del canal. Técnica más crítica que la siguiente.

b) MULTICANALIZACIÓN POR DIVISION EN EL TIEMPO. Conocida en el mundo técnico por su sigla «TDM» (*Time Division Multiplexing*). Es una técnica de multicanalización digital por medio de la cual se intercalan varias transmisiones de baja velocidad en una sola transmisión de alta velocidad; en el receptor, las diferentes transmisiones se separan al salir, y se mezclan para el regreso. Esta técnica divide al canal de alta velocidad en intervalos de tiempo y alterna *bits* de cada transmisión de baja velocidad en esos intervalos. La distribución de TV por este sistema, a través de «CATV», es óptimo por no utilizar subportadoras y, consecuentemente, no es tan rígida la exigencia de linealidad de los sistemas, además de aportar menos errores en alta frecuencia. Con relación al registro, es menos crítica.

VIII.1.9. TECNOLOGIAS DE DISTRIBUCION POR FIBRA OPTICA

La Fibra Optica «FO» es un filamento de pequeño diámetro, formado de material transparente en general: de sílice, vidrio u otro material apropiado, incluso plástico, capaz de canalizar en su interior una señal luminosa que se envía a uno de sus extremos.

La Fibra Optica es el componente principal de los sistemas de *comunicaciones ópticas*, basadas en la transmisión de ondas luminosas a través de un medio físico que propague la luz eficazmente a grandes distancias: conduce la luz incluso cuando es curvado.

Su configuración está formada de tres capas: la externa es de material plástico, tipo nylon, que la protege de desgastes y rayados, y en su interior se encuentra el hilo de vidrio rodeado de una cubierta.

La fibra de vidrio tiene un índice de refracción ligeramente más alto que el de la cubierta que la rodea, debido a lo cual, los rayos que penetran, formando un ángulo pequeño con el eje central, son reflejados hacia el núcleo cuando chocan contra la superficie de separación entre éste y la cubierta.

La Fibra Optica —propiamente dicha— tiene un diámetro pequeñísimo, del orden de las 10 a 50 micras (0,001 a 0,1 mm), por lo que para su utilización es preciso protegerla mediante la formación de cables, para lo cual se recubre de una primera capa de plástico flexible (silicona) y después de otro material plástico más resistente, dándole un diámetro de alrededor de 1 mm.

Las Fibras Opticas, ya protegidas, se agrupan formando cables, de unas 6-8 fibras (se ha llegado incluso a varios centenares).

Debido a que cada «FO» conduce la luz sin influir en las demás, el modo de utilizarlas es formando un haz con miles de ellas.

Si además las fibras están perfectamente alineadas, se pueden utilizar para transmitir imágenes, que es el caso que nos ocupa.

La interfase núcleo-cubierta debe tener la calidad suficiente para reducir la absorción de la luz.

Sus antecedentes históricos se encuentran a partir de la primera demostración del láser de rubí experimental en 1960, construido por el físico estadounidense T. H. Maiman, se intuyó la posibilidad de transmitir ondas luminosas a través de un medio físico, esto es, de utilizar el láser en telecomunicación gracias a la Fibra Óptica.

Tales experiencias progresaron juntamente con la introducción de las fibras de vidrio como medio de propagación de la luz.

En el año 1870, el físico británico John Tyndall demostró, ante los miembros de la Real Sociedad de Londres, una contradicción aparente a la ley que establece que la luz solo puede transmitirse en línea recta; iluminó un depósito elevado que contenía agua y al que se le había practicado un pequeño orificio en uno de los lados.

Al derramarse el agua sobre el suelo, la luz seguía el trayecto curvo del chorro, y parecía rebotar. En realidad, la luz rebotaba de un lado a otro del chorro de agua en líneas rectas y cortas, guiadas por reflexión interna.

Las fibras artificiales consistentes en filamentos delgados de vidrio se presentaron por primera vez al público cuando el estadounidense Edward D. Libbey exhibió un vestido de fibra de vidrio y seda, en la Exposición Mundial de Chicago, en el año 1893. Pero la fabricación comercial de la fibra de vidrio no se inició hasta los años 1930. Después de la Segunda Guerra Mundial se generalizó el uso de la fibra de vidrio.

La aplicación práctica de la observación del físico Tyndall tuvo que esperar hasta el año 1955, cuando el doctor Narinder S. Kapany, que trabajaba en Londres, en el «Imperial College», ideó un nuevo tipo de conductor luminoso fabricado con minúsculos hilos de cristal llamados *hilos* o fibras ópticas,

Cada hilo conductor de luz, del diámetro de un cabello humano, fue fabricado con dos tipos de cristal: la diferencia entre ambos garantizaban que la luz que entraba por un

extremo rebotaba a lo largo de todo el hilo, aunque éste presentase curvas.

La luz no se escapaba lateralmente de los hilos, puesto que las paredes la iban reflejando sucesivamente hasta hacerla aparecer en el extremo contrario.

En 1964, en un Congreso celebrado en Gran Bretaña, el uso de las «FO» fue propuesto como vehículo de información.

En 1966, dos científicos que trabajaban en unos laboratorios británicos, en Harlow (*Standard Telecommunications*), descubrieron las posibilidades de la «FO» en la transmisión telefónica.

Los doctores Charles Kao y George Hockham pensaron que si transformaban las «FO» en cables resultarían mucho menos voluminosos que los telefónicos convencionales de cobre, y que su capacidad para transportar llamadas telefónicas y otras señales como las de telex o televisión o información computerizada sería grande.

Los estudios fueron seguidos en Francia por el *Centre National d'Etudes des Télécommunications*.

Asimismo este tipo de cable podría transportar la señal más lejos que el cable telefónico convencional sin necesidad de amplificación, con la enorme ventaja de, como la «FO» no conduce electricidad, sería inmune a las interferencias eléctricas externas.

Su tecnología, consiste en un rayo luminoso introducido por uno de sus extremos no tarda en incidir sobre la superficie interna del revestimiento y, reflejado por él, da otra vez con él mismo, sufriendo una nueva reflexión, y así sucesivamente, propagándose en zigzag.

Pero la trayectoria seguida difiere de un rayo a otro por ser también diferentes sus ángulos de incidencia; así, todos los haces luminosos no llegan al mismo tiempo al extremo de la «FO», lo cual causa una distorsión de la señal transmitida.

Ese efecto desaparece, a fines prácticos, en las fibras de gradiente de índice, fabricadas de tal modo que el índice de refracción del vidrio disminuya desde el eje hasta la periferia de la «FO».

La refracción diferencial hace que en este caso todos los rayos inviertan prácticamente el mismo tiempo en recorrer la «FO».

En el caso de la fibra monomodo, al ser tan delgada los rayos luminosos se comportan como si se tratara de uno solo.

Existen varios tipos de «FO», principalmente son:

a) FIBRAS MULTIMODO. Hacia el año 1970 apareció en el mercado la primera «FO» con *bajas pérdidas*, unos 20 dB/km, y un poco más tarde la tecnología de índice gradual. Todo este desarrollo dio lugar a que el primer sistema de «FO» surgiera el año 1980 y con él el inicio de un fuerte desarrollo de las Fibras Multimodo. Trabajaban entre 850 y 900 nm con fotodetectores de silicio, con separaciones entre repetidores de 5-10 kms y unas velocidades en el margen 6-140 Mbitios/s en Europa, 6-90 Mbitios/s en Estados Unidos y 6-100 Mbitios/s en Japón. Comenzaban a aparecer los sistemas de *Multiplexado por División de Longitudes de Onda «WDM»*; era obligado aumentar la repetibilidad de la atenuación multimodo y conseguir así una correlación entre las medidas teóricas y las prácticas. Pero se presentó el primer problema con las «FOIG» (*Fibras Ópticas de Índice Gradual*), que no era otro sino el que se derivaba de la estimación de su anchura de banda en un enlace articulado.

A esto se unía la necesidad de conseguir un alto rendimiento de producción en fibras de gran anchura de Banda, así como al descubrimiento de que casi todas las «FO» tenían un comportamiento más favorable para 1300 ó 1500 nm. En esas zonas se observaba que la combinación era nula —o casi nula— por una dispersión cromática debida al material, con una muy baja atenuación, de entre 0, 2 y 1 dB/km, frente a los 2-5 dB/km para 850-900 nm, e hizo que, al comienzo de la década de los 80, la situación iniciara un suave cambio y se entrará en los Sistemas Monomodo de la Segunda Generación.

Con respecto al tipo de las fibras, pueden concretarse en las siguientes clases:

a) FIBRAS MONOMODO. Mediante el empleo de este tipo de fibras pudo

transmitirse a 140 Mbitios/s a una distancia de 50 kms, sin apenas distorsión, mientras que paralelamente la «FOIG» se mantenía a 1 nm/km; solo se podía llegar a los 10 kms, con 100 Mbitios/s de velocidad. No habría de pasar mucho tiempo cuando trabajando a 1300 nm, se consiguieron velocidades de 100–600 Mbitios/s, con distancia entre repetidores superiores a 25 kms, pero ocurre que con las Fibras Ópticas Monomodo se aprecia un dilema: rebajar la atenuación a costa de la dispersión, o viceversa.

b) FIBRAS DE DISPERSION DESPLAZADA. El mencionado dilema ha llevado a los fabricantes a diseñar «FO» que logren un desplazamiento de la curva de dispersión hacia una región donde los anteriores hechos coincidan o bien, haciendo que esta curva sea lo más horizontal posible y de valor casi nulo cerca del mínimo de atenuación. La zona de trabajo a la que se tiende es a la de 1,55 micras. El efecto se logra haciendo que la suma de las dispersiones debidas al material y a la guía sea nula. Sus tendencias principales se caracterizan por:

- b1) Diseños de núcleos segmentados.
- b2) Núcleos de índice gradual con perfil triangular.
- b3) Perfiles de doble cubierta.

c) FIBRAS DE DISPERSION APLANADA. De diseño diferente a la anterior, tiene una zona de trabajo con una dispersión muy pequeña en el margen de 1,3 a 1,55 micras. El efecto se logra haciendo que la dispersión de la guía se amolde de modo que se aplane todo lo posible. Tanto en las fibras de dispersión desplazada como las de dispersión aplanada, se combinan las capas, múltiples de núcleo y cubierta, sus índices de refracción y la separación entre capas.

Son de destacar sus tendencias:

- c1) Diseños de núcleos segmentados.
- c2) Cubierta cuádruple.

[Cohen, 1980; Kleekamp, 1978; Ross, 1979; Grau, 1981; Kim, 1981; Hentschel, 1983].

VIII.1.10. TECNOLOGIAS DE REDES DE DISTRIBUCION DE TELEVISION

Los comienzos de la TV por cable, también llamada por las siglas de sus denominaciones inglesas «CATV» o «CTV» (*Community Antenna Televisión o Cable TV*), fueron muy simples.

En la década de los años cincuenta su única función consistía en llevar señales de TV a aquellas áreas en donde la recepción de la TV convencional era prácticamente imposible o de mala calidad.

En los últimos años, los receptores de TV han aumentado considerablemente su calidad y los abonados han llegado a ser más críticos.

La «CATV» nunca se ha tenido en cuenta seriamente como una alternativa y sustitución de la teledifusión convencional, y son ya muchos países en donde no se ha implantado aún con carácter comercial.

Los sistemas de cable sirven a todo tipo de comunidades, incluso donde algunas señales de buena calidad son recibidas por el sistema de antena colectiva convencional.

Es ampliamente reconocido que la «CATV» puede no sólo proporcionar más y mejores imágenes en casi todos los lugares, sino que también ofrece mucho más que unos pocos programas de mantenimiento.

Muchos sistemas de cable generan o producen sus propios programas, y un número de sistemas cada vez en aumento tiene capacidad para dos caminos de señal, lo que abre posibilidades a servicios jamás soñados hace sólo unas décadas.

La mayoría de las señales que son enviadas por un sistema de «CATV» son captadas por antenas de alta ganancia situadas en torres próximas al área de distribución.

Desde dicho punto, las señales se distribuyen a los abonados en las diferentes comunidades de vecinos o casas particulares a través de un sistema de red de cable coaxial; es lo tradicional, si bien ahora los nuevos tendidos los serán por cable óptico o

«FO».

Todas las indicadas señales (sean enviadas por cable coaxial o cable óptico) indudablemente sufren de atenuación en Altas Frecuencias cuando pasan a través del cable y para compensar esta pérdida de respuesta de señal, se insertan amplificadores en el circuito cada cierta longitud de cable.

Lamentablemente con el coaxial metálico, los amplificadores introducen distorsión en las señales y no se puede insertar un número ilimitado de amplificadores en la línea de distribución.

Con la «FO» y los modernos amplificadores, la instalación de los sistemas de amplificadores en cascada son cada vez más distanciados en toda la longitud de la línea. La «FO» ya ha demostrado ser un buen candidato para el establecimientos de las redes de distribución de *televisión por cable*: es económica frente a los cables coaxiales de cobre, por tener mayor alcance, mayor capacidad de transmisión y menor coste de instalación.

Las Redes de Distribución constan principalmente de un cable común de distribución y nutriendo a los abonados del servicio mediante ramales.

Tal estructura de cableado, conformando las redes de distribución, es la única económicamente posible para un cableado coaxial, pero mediante el cableado de «FO» se configuran redes estrelladas desde el centro de distribución y desde subcentros más próximos a los abonados.

La TV en circuito cerrado, tanto en aplicaciones de distribución privada dentro de recintos, como en aplicaciones de supervisión, vigilancia y telecontrol, son aplicaciones idóneas para las «FO», debido a las características ya expuestas.

La naturaleza de las redes de «CATV» por fibra óptica, se orientan a la distribución de programas de TV. Son de naturaleza *punto-multipunto* y suelen tener coberturas inferiores a los cien mil usuarios; la mayoría proporciona entre 10 y 20 canales simultáneos, pudiendo llegar a más de 30 en algunos casos especiales.

En la constitución física de lo dicho anteriormente, hay que distinguir dos partes bien diferenciadas, en lo que se refiere por una parte a sus requerimientos y por la otra a las alternativas tecnológicas. Son estas dos partes:

- a) Redes de enlaces troncales.
- b) Redes de alimentación-distribución.

VIII.1.10.1. CENTROS DE PRODUCCION DE PROGRAMAS DE TELEVISION

La «FO» ofrece a los centros de producción de programas de Televisión una solución de clara aceptación, debido a su pequeño tamaño y a su gran calidad de transmisión entre enlaces de estudios con controles y con unidades móviles.

Hay que tener en cuenta que las señales que salen de una torre de antenas son numerosas y variadas: nunca pueden existir interferencias si la señal es emitida por «FO».

En los canales de «CATV» pueden distinguirse cuatro clases o estaciones atendiendo al tipo de señales o programas transmitidos:

a) CLASE PRIMERA. Los que transmiten programas regulares de teledifusión pública, que son recibidos en una *cabecera de red* mediante antenas, microondas o directamente por conexión con cable a la estación de TV.

b) CLASE SEGUNDA. Son las estaciones que transmiten sus propios programas (*cable-cálculo*).

c) CLASE TERCERA. Son los que transmiten programas que ni son generados por la propia estación de TV, ni emitidos habitualmente por las emisoras de TV. En este grupo hay dos tipos de programas los que ven aumentar considerablemente su interés:

c1) «PAYTV» (*Televisión Pagada*), en la que un abonado puede ver un programa especial por un precio extra.

c2) «EPTV» (*Programa Exclusivo*), e la que los programas son directamente dedicados a un número limitado de grupos.

Ambos son los restringidos, los programas o mejor dicho, las señales, enviados enmascarando la señal (*codificada o enmascarada*) para que no puedan ser recibidas más que por el abonado que posea un equipo especial de desenmascaramiento (*descodificador*). Lógicamente, este equipo doméstico se alquila. Hay varios métodos de enmascaramiento, que consisten básicamente en manipular los canales de sonido, cambiando —por ejemplo—

la frecuencia portadora de forma que no pueda escucharse la emisión en un receptor convencional. Otro método consiste en crear señales imposibles de ver en un receptor ordinario, por eliminarse parte de los impulsos de sincronismo.

d) CLASE CUARTA. Son los canales que permiten la transmisión en sentido inverso, es decir, desde un terminal de abonado hacia otra parte del sistema, también llamados *sistema de dos vías*, «TWS» (*Two Way Systems*). El principal problema que deben resolver los sistemas de distribución a dos caminos es el de que los amplificadores son circuitos que funcionan en una sola dirección, pues han sido diseñados para enviar señales desde el centro emisor al receptor de abonado, pero no en sentido contrario simultáneamente. Pero este problema no existe con la «FO».

VIII.1.10.2. DESIGNACION DE CANALES PARA TELEVISION POR CABLE

CANALES

FRECUENCIA (MHz)

BANDA BAJA

2	54 - 60
3	60 - 66
4	66 - 72
5	76 - 82
6	82 - 88

BANDA MEDIA

A	120 - 126
B	126 - 132
C	132 - 138
D	138 - 144
E	144 - 150
F	150 - 156
G	156 - 162
H	162 - 168
I	168 - 174

BANDA ALTA

7	174 - 180
8	180 - 186
9	186 - 192
10	192 - 198
11	198 - 204
12	204 - 210

13	210 - 216
SUPER BANDA	
J	216 - 222
K	222 - 228
L	228 - 234
M	234 - 240
N	240 - 246
O	246 - 252
P	252 - 258
Q	258 - 264
R	264 - 270
S	270 - 276
T	276 - 282
U	282 - 288
V	288 - 294

VIII.1.11. TECNOLOGÍAS DE «DBS» POR DIFUSION DIRECTA

«DBS» (*Direct Broadcasting by Satellite*): La noción de distancia se ha perdido en la comunicación televisual, gracias al avance tecnológico conseguido mediante la puesta en órbita de un, no tan nuevo elemento: el satélite.

Fue el científico e investigador inglés Arthur Charles Clarke quien, (en la década de los 50 exploró las profundidades marinas del Great Barrier Reef) se afincó en Sri Lanka, miró al cielo recordando nostálgico sus años de servicio en la *Royal Air Force*, y vislumbró la necesidad de ampliar la telecomunicación; lo llamó «*The Sentinel*» –un pequeño relato literario–, que sirvió al director de cine Stanley Kubrik para realizar el título «*2001: A Space Odyssey*».

En el año 1945 ya había formulado ante la Sociedad Interplanetaria Británica, las bases para crear un sistema de telecomunicaciones mediante satélites.

Otras de sus obras científicas «*Earthlight*» (1955), «*A Fall of Moondust*» (1961) y «*Voices from the Sky*» (1965) fueron determinantes para sentar las bases técnicas de un sistema de telecomunicaciones mediante satélites.

La propuesta fue conocida como el «Mundo sin Hilos de Clarke». Para efectuar una transmisión de TV —unir radioeléctricamente la antena emisora con la receptora— se presentaron dos condicionantes básicos: el carácter direccional de las frecuencias utilizadas en TV y la condición de curvatura de la tierra.

Prácticamente el satélite es un reflector situado a una elevada altura de las ondas radioeléctricas del transmisor, creando un haz ovalado de radiación que puede ser direccionado para cubrir una cierta extensión geográfica.

Fundamentalmente la transmisión de Televisión vía satélite se efectúa enviando señales desde las estaciones espaciales al satélite, que a su vez las remite a otras estaciones terrestres desde donde son distribuidas a las redes de televisión «CATV».

Gracias a las Nuevas Tecnologías hay satélites tan potentes que sus señales pueden ser recibidas por pequeñas antenas parabólicas "situadas en las casas"; de aquí el nombre de satélites de *TV-Difusión Directa* («DBSTV» o TDS = Televisión Directa por Satélite».

Por el contrario, los satélites de *TV-Comunicación Distribuida* «DBS-FO/CS», tienen sus sintonías más débiles, en cuyo caso el satélite proporciona los servicios de distribución en Banda Ancha «BA» y la Red de Fibra Optica «FO» atiende los de comunicación de Banda Estrecha «BE» que se dan por conmutación de circuitos en «TDM», mientras que las de «BA» y los servicios de distribución en «BE» se conmutan separadamente por circuitos en «SDM».

VIII.1.11.1. TECNOLOGIAS DE SATELIZACIONES COMUNICACIONALES

«Las sociedades se han configurado siempre en mayor medida por la naturaleza de los medios utilizados por el hombre para comunicarse que por el contenido de la comunicación» [McLuhan, 1968].

Las características materiales de su soporte ha constituido el objeto de trabajos muy avanzados.

Muy importantes inversiones informáticas para la TV han hecho las grandes potencias económicas en los últimos años.

Cualquier comunicación a distancia efectuada a través del espacio, puede ser considerada como comunicación espacial que excluye —en nuestro caso— la comunicación por dispersión ionosférica (parte baja de la Banda de las Muy Altas Frecuencias).

En 1946, poco después de la II Guerra Mundial, desde Fort Monmouth (EEUU) se logró que los impulsos de un radar gigante rebotaran en la superficie de la Luna y fueran devueltos a la Tierra.

El 12 de abril de 1961, se logró la comunicación espacial entre seres humanos: el astronauta ruso Yuri Gagarin estableció comunicación con el control soviético de Baikonur.

En el campo de las comunicaciones terrenas, las espaciales han aumentado enormemente las posibilidades ya existentes por lo que respecta al tráfico de conversaciones internacionales, facsímil, teletipos, etc; a su vez han hecho posible las retransmisiones intercontinentales de TV, que antes de la Era Espacial eran impracticables, abriendo ilimitadas perspectivas a nuevos tipos de telecomunicación.

El aprovechamiento de satélites artificiales, como estaciones repetidoras, fue una evolución lógica de las Nuevas Tecnologías por microondas (frecuencia del espectro electromagnético comprendidas entre UN MILLON de hertzios y MIL MILLONES de hertzios, o ciclos por segundo).

En la tecnología de los satélites de comunicación es de importancia la fiabilidad de sus componentes, circuitos, mecanismos, etc, siendo asombrosos los progresos logrados, pues satélites proyectados con vidas de dos o tres años, han sobrevivido en el inhóspito ambiente espacial exterior por periodos mucho más largos.

Tal como se concibe actualmente un satélite de comunicaciones, es un repetidor radioeléctrico puesto en órbita en el espacio.

Las ondas electromagnéticas transmitidas por estaciones terrenas y captadas por el satélite son convenientemente tratadas por medio de dispositivos electrónicos antes de ser radiadas de nuevo con destino a las estaciones receptoras.

Estos dispositivos electrónicos reciben el nombre de transceptores y constan básicamente de un mezclador trasladador de frecuencia y amplificador de potencia independiente.

El suministro de energía se efectúa por paneles adecuados de células solares y su orientación, para lograr la máxima captación, se realiza por medio de sensores solares.

El efecto *Spin*, «uno de los cuatro números cuánticos que caracterizan los cuatro grados de libertad de un átomo por cada electrón», es el utilizado para lograr la estabilización de su posición en el espacio.

a) PROGRAMA «SCORE». El programa «SCORE» (*Signals Communications Orbital Relay Experiment*), consistió en el lanzamiento de un satélite activo de comunicaciones, con el fin de demostrar su utilización; almacenaba mensajes en un grabador magnético, para luego retransmitirlos a la Tierra de acuerdo con las órdenes que se le dieran. Lanzado el 18 de diciembre de 1958, fue colocado en órbita elíptica inicial de 190 km con una inclinación de 32,3°; el período de revolución era de 101,5 min. Al siguiente día de su lanzamiento ya retransmitió a todo el mundo el mensaje de Navidad del Presidente Eisenhower, siendo la primera comunicación por fonía que se realizaba desde el espacio.

b) PROGRAMA «ECHO». Del inglés *echo*, eco; el objetivo específico de este

proyecto fue el de lanzar y poner en órbita esferas aluminizadas de gran diámetro, para ser utilizadas como reflectores pasivos de ondas de radio, así como estudiar los efectos del medio en estructuras con un elevado cociente de área/masa de la estructura, medir las características reflectivas de la esfera, las características de propagación de las ondas de radio hasta la altura de la esfera como relevadores pasivos en un sistema mundial de comunicaciones. El primero de estos satélites, el «ECHO-I», consistió en una esfera inflable de 100 pies de diámetro, fabricada en *mylar aluminizado*, doblado y encapsulado en una esfera de sólo 20 pulgadas de diámetro. Fue lanzado el 12 de agosto de 1960 y se convirtió en el primer satélite pasivo de comunicaciones, demostrando la posibilidad de utilizar la reflexión de ondas de radio para comunicaciones globales, efectuándose además otras pruebas de comunicaciones más especializadas; fue colocado en órbita elíptica inicial de 1693/1514 km con una inclinación de 47,2°; el período era de 118,3 min. El «ECHO-II» fue lanzado el 25 de enero de 1964 y su diámetro era de 135 pies; tenía dos balizas transmisoras y antenas, y su objetivo era proseguir los experimentos en comunicaciones usando satélites pasivos. Fue colocado en órbita elíptica inicial de 1313/1033 km con una inclinación de 81,5°; el período era de 109 min.

c) PROGRAMA «SPUTNIK». En ruso, *sputnik*, compañero de viaje, fue el primer satélite artificial de comunicaciones lanzado por los soviéticos; nació el 4 de octubre de 1957 y consistió en una esfera de aleación de aluminio de 58 cm de diámetro y 83,6 kg de peso. Portaba dos emisores de señales de radio y cuatro antenas de 2,4 y 9 mts de longitud articuladas. Fue colocado en órbita elíptica inicial de 228/947 km con una inclinación de 65,1°; el período de revolución era de 96,2 min. El «SPUTNIK-II», lanzado el 3 de noviembre de 1957 (primer satélite con un ser viviente a bordo, la perra *Laika*), llevó dos transmisores y equipo vario que permitió estudiar la propagación de las ondas de radio emitidas por el satélite, así como la influencia de la ionosfera. Fue colocado en órbita elíptica inicial de 225/1671 km con una inclinación de 65,3°; el período de revolución era de

103,7 min. Seguiría el «SPUTNIK-III», el 15 de mayo de 1958. La telerradiodifusión se consolidaba con esta nueva tecnología de las comunicaciones; los satélites pasivos podían servir como estaciones repetidoras radioeléctricas, en el que las ondas electromagnéticas transmitidas por estaciones terrenas y captadas por el satélite son convenientemente tratadas por medio de dispositivos electrónicos antes de ser radiadas de nuevo con destino a las estaciones receptoras; estos dispositivos electrónicos reciben el nombre de transceptores y constan básicamente de un mezclador traslador de frecuencia y amplificador de potencia independiente.

d) PROGRAMA «COURIER». Primer satélite reflector activo de comunicaciones, lanzado el 18 de agosto de 1960, cuya órbita no alcanzó debido a una temprana detención de la primera etapa del cohete lanzador. El «COURIER-II» (1-B) fue lanzado el 4 de octubre del mismo año, y amplió el conocimiento práctico de las comunicaciones espaciales, al efectuar con todo éxito la retransmisión de mensajes de teletipo, voz y facsímil. A pesar de ser muy avanzado para su época, tuvo la desventaja que entre mensaje y respuesta podía existir un retardo máximo de dos horas; los repetidores simultáneos eran una exigencia para las comunicaciones comerciales.

e) PROGRAMA «TELSTAR». La importancia de los satélites de comunicación se acentuó con el «TELSTAR-I», lanzado el 23 de julio de 1962, que hizo posible las primeras retransmisiones directas entre USA, Canadá y Europa. Al funcionamiento satisfactorio del satélite en Telefonía de alta calidad, datos, teleimpresión y otras señales, se sumaron las primeras transmisiones de programas directos de Televisión.

f) PROGRAMA «RELAY». Siguieron las experimentaciones con los satélites activos «RELAY-I» (13 diciembre 1962) y el «RELAY-II» (21 enero 1964), patrocinados por la «NASA»; su objetivo fue estudiar las comunicaciones de banda ancha entre estaciones terrestres utilizando satélites de baja altura, y su transmisión era en la misma frecuencia que el «TELSTAR» (4170 MHz), para ser compatible con el sistema de receptores terrestres,

recibiendo de las emisoras terrestres a 1725 Mhz, para reducir sus requisitos. Sus repetidores activos permitieron distribuir en color, el 22-26 de noviembre de 1963, los acontecimientos relacionados con el asesinato del Presidente Kennedy que fue visto en Europa, Japón y la URSS; también permitió —por vez primera— realizar *composición tipográfica* en Inglaterra y Escocia por medio en información almacenada en un computador en Chicago.

g) PROGRAMA «SYNCOM». Perteneciente a la familia de los satélites síncronos destacó en primer lugar el «SYNCOM-I», lanzado el 14 de febrero de 1963 y después, el «SYNCOM-II»; puesto en órbita el 26 de julio de 1963. El «SYNCOM-III» sirvió para transmitir las señales de Televisión a todo el territorio de los EEUU la ceremonia de inauguración de los Juegos Olímpicos de Tokio (7 octubre 1964); de los EEUU fue retransmitido a Canadá y México, y para Europa se utilizó el «RELAY-II». El objetivo principal de este proyecto era el de estudiar la posibilidad de colocar satélites artificiales en órbita sincrónica y demostrar su utilidad como satélites activos de comunicaciones.

h) PROGRAMA «COMSAT». La voz COMSAT, contracción de *COMunications SATellite Corporation*, era el nombre de la entidad que debía explotar en régimen de monopolio las comunicaciones por satélites. Pero el carácter internacional de este tipo de comunicaciones obligó a la «COMSAT» a invitar a todos los países miembros de la «UIT» con objeto de crear una empresa de ámbito mundial. De esta forma, el 20 de agosto de 1964, quedó constituida en Washington —en régimen interino— una empresa internacional para las Telecomunicaciones por Satélites; la «INTELSAT».

i) PROGRAMA «INTELSAT». En este programa, «COMSAT» actúa como gerente de la organización creada para diseño, desarrollo, construcción, instalación, mantenimiento y explotación del sector espacial del sistema mundial de telecomunicaciones por satélites. Los satélites de comunicaciones de esta familia fueron situados en puntos predeterminados de los océanos Atlántico, Pacífico e Índico, para actuar de enlaces entre los distintos

continentes o partes de los mismos. Lanzados en una órbita elíptica de transferencia para poder alcanzar en su apogeo la órbita de sincronismo, llevaban para ello un motor de apogeo que podía, además de situarlos en dicha órbita, corregir la inclinación hasta transformarla en órbita ecuatorial, es decir, geoestacionaria. El «*INTERSAT-1*» (llamado también *Early Bird*, Pájaro del Alba, y *ATLANTIC-1*) fue lanzado el 6 de abril de 1965, primero de trayectoria auténticamente sincronizada con la rotación de la Tierra y formado por un conjunto de TRES satélites que, estacionados en una órbita fija sobre el océano Atlántico, hacían posible la comunicación de televisión a escala mundial: fue el primer satélite comercial trasatlántico de comunicaciones. Nuevas organizaciones, como la «*EUTELSAT*» e «*INMARSAT*», han lanzado ya más de 100 satélites de comunicaciones y en los próximos diez años lanzarán cerca de 300 satélites activos, dotados de amplificadores para reforzar la señal de transmisión, con antenas parabólicas para direccionar la señal recibida y la incorporación de amplios paneles solares para una sobrealimentación eléctrica, complementados con baterías recargables para asegurar el servicio ante eclipses, y de mecanismos de corrección de posición. Son geoestacionarios, esto es, que su período de rotación es igual al de la Tierra, con lo que permanecen inmóviles respecto de cualquier punto terrestre, y están situados a una distancia aproximada de 35.600 kms sobre el ecuador (franja, zona o *ruta de Klak* o *ruta de Clarke*).

j) PROGRAMA «*EUTELSAT*». Los satélites actualmente explotados por la Organización Europea de Telecomunicaciones por Satélite (los «*ECS*», *European Communications Satellite*, rebautizados «*EUTELSAT*»), fueron realizados en el marco de un programa de satélites de aplicación de la «*Agencia Espacial Europea*». Destaca el hecho de que son puestos en órbita, desde el centro espacial guyanés de Kourou (Guyane Française). El primero de la serie «*ECS-1*», fue lanzado en junio de 1983 por un cohete «*Ariane*». El «*EUTELSAT-1*» (versiones F-1 y F-2), en general, cuentan con una docena de repetidores de 14/12 GHz y media docena de antenas diversas. Diez repetidores son

utilizados simultáneamente en cada satélite. En la década de los 90, con los satélites «EUTALSAT-II» se podrán utilizar antenas de recepción de muy pequeño diámetro en gran parte de Europa y no menos de sus 32 repetidores serán destinados a la distribución de programas de Televisión en Europa, y así competirá entre los primeros distribuidores de TV por satélite en el mundo. Radiará cada satélite en un ancho de banda de 36 y 72 MHz y podrán funcionar simultáneamente con luz solar o con eclipse. Cada satélite dispondrá de 16 repetidores, que funcionarán en la banda de frecuencias de 14,00 a 14,50 GHz, y la realización de frecuencias se hará por medio de la discriminación de polarización. La polarización lineal actualmente utilizada por el «EUTELSAT-I» será conservada en el «EUTELSAT-II». Seis repetidores funcionarán en la banda de frecuencias 10,95 a 11,20 GHz. Estarán equipados con 24 «ATOP» (*Amplificador de Tubo de Ondas Progresivas*), cada uno, con una potencia de salida de 50 W, montados en dos grupos independientes de doce. Cada una de las antenas podrán ser reconfiguradas en órbita por telecomando a fin de alternar la polaridad en las diferentes bandas de frecuencias del trayecto descendente, bien sea en una cobertura media para las transmisiones o *potencia isotrópica radiada efectiva*, en «p.i.r.e.» (*puissance isotrope rayonnée équivalente*) o «EIRP» (*Effective Isotropic Radiated Power*), por encima de los 50 dBW para la Europa Occidental.

k) PROGRAMA «HISPASAT». El sistema español de satélites es el proyecto más ambicioso que jamás haya emprendido España en materia de telecomunicaciones. Tiene una ventaja y supone un avance con respecto a los anteriormente reseñados: integrará cuatro funciones diferentes, que los demás sistemas de satélites las tienen repartidas en varios aparatos. Son estas misiones:

k1) Difusión directa de televisión (cinco canales, capaces de llevar señales de alta definición).

k2) Servicios fijos de punto a punto o de punto multipunto para transmisiones de telefonía y de datos (16 canales).

k3) La emisión de televisión para el continente americano (dos canales).

k4) Dos repetidores para misiones militares.

k5) Servicios fijos para su utilización por la red «RETEVISION» para la cobertura total de las televisiones privadas, las transmisiones telefónicas y las señales digitales.

k6) Función «VSAT» (*Very Small Aperture Terminal*) que concede plena autonomía a redes de transmisiones privadas: tráfico de datos, correo electrónico, etc.

VIII.1.11.2. APLICACIONES DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS EN SATELITES

Ha de quedar claro que un satélite geoestacionario (período de rotación igual al de la Tierra) no es más que un repetidor colocado en la *ruta de Kik* (a 36.000 kms).

Como reemisor, convierte una frecuencia de entrada en otra de salida, mediante transceptores o transmisor-receptor (no confundirlo con el sistema transpondor, que determina rumbos y distancias) ; el total de transceptores o canales de un satélite, constituye el ancho de banda del satélite.

El haz ascendente (14 GHz) parte de la Estación Transmisora de Tierra y el haz descendente (12 GHz) llega a la Estación Receptora de Tierra; las distintas frecuencias (14-12 GHz) evitan interferencias.

Para que los canales próximos del haz descendente no se interfieran entre si, la polarización es distinta (horizontal y vertical, circular a derecha y a izquierda).

Las contribuciones de los últimos logros tecnológicos se destacan por el desarrollo de tubos amplificadores de alta potencia, el aumento de energía de los paneles solares y las nuevas aplicaciones, que son:

a) **CANALES DE VOZ.** Se trata de enlaces de líneas telefónicas entre ciudades continentales e intercontinentales. El satélite europeo «ECS-1», admite la transmisión de hasta 12.000 líneas telefónicas, independientemente de su posibilidad de transmitir DOS canales de Televisión.

b) **VIDEOCONFERENCIA.** Aplicación que supone la intercomunicación *audiovisual* entre dos o más personas situadas, por ejemplo, en distintos continentes.

c) **TRANSMISION DE DATOS INFORMATICOS.** Permite el diálogo entre los grandes ordenadores o computadoras a través de un canal de satélite. Utilizan esta posibilidad los que precisan acceder simultáneamente a grandes bancos de datos.

d) **TRANSMISION DE CANALES DE TELEVISION.** Para fines supranacionales,

como el Proyecto «OLYMPUS» con el que se pretende crear un espacio televisivo para toda la Comunidad Europea Occidental.

VIII.1.12. TECNOLOGIAS DE TELEVISION PANEUROPEA

El primer canal de «TV-Europea» fue inaugurado en los Países Bajos y emitido en un programa en varias lenguas con una audiencia potencial de 300 millones de personas.

Está claro que con la velocidad en que se industrializan las NT's, y se implantan en el mercado, antes del año 2000 los medios audiovisuales van a cambiar profundamente.

Es una nueva revolución que tiene por escenario Europa, pero el resto del mundo ha de sentir semejantes sintomatologías.

Parece mentira pero ha quedado atrás el reparto de los satélites geoestacionarios y, consecuentemente, sus bandas de frecuencia dividen ya países de todos los colores. La investigación se encaminará ahora desde lo tecnológico a lo económico, y de lo cultural a la armonización de las distintas legislaciones.

No hay que desdeñar que esta toma de conciencia actúa bajo presiones políticas del propio Comité Consultivo Internacional de las Comunidades Europeas, del mismo Parlamento de Estrasburgo y de las industrias telecomunicacionales y audiovisuales (no sólo europeas).

Otro vector es la importancia continental que representa el desarrollo de un verdadero Mercado Común de las Comunicaciones en que han de jugar factores económicos elevados y culturales, que deben rivalizar con la competencia de los Estados Unidos y de Japón.

No voy a hacer un panegírico sobre el *Libro Verde*, escrito está, pero sí voy a esbozar una panorámica y algunos primeros planos, pues son las NT's, que posibilitarán este proyecto y luego, a los inevitables desajustes económicos motivados por un hecho común: los elevados costes de producción para tener encendida la llama de la pantalla televisiva de los europeos, con recursos a todas vistas marginales, por no decir teóricos.

Pero, hoy por hoy, lo que es un problema son las Nuevas Tecnologías de Análisis Prospectivo que tienen su metodología, que intentan crear una imagen de futuro,

disminuyendo la consideración de pasado, pero nunca eliminándolo. Es obvio que en este estudio no puede faltar, además de la **prospección**, la **predicción** y la **proyección**, que a fin de cuentas es lo que nos interesa a los profesionales de la información, y que por su importancia, lo estudiaré más adelante en otro capítulo.

VIII.1.12.1. TECNOLOGÍAS AUDIOVISUALES EN LA COMUNIDAD EUROPEA

El Comité Consultivo Internacional de las Comunidades Europeas lo hizo público en 1984, y tras un intenso proceso de debate y consulta, dio lugar a una propuesta de Directriz titulada «La Política Audiovisual en la Comunidad Europea», publicada en 1986.

Se trata del ambicioso propósito de crear un Mercado Común de las Telecomunicaciones en 1992, en particular, por satélites de la serie «OLYMPUS» y ya en lo terrestre por medio de la «FO».

Uno y otro documento reflejan los radicales cambios tecnológicos de los últimos años y anticipan el desarrollo de nuevos servicios.

Matizan que «el satélite, que describe una órbita circular geoestacionaria, recibe las señales portadoras enviadas por la estación de emisión terrestre»; (*enlace ascendente*).

Después de convertirlas y amplificarlas, las devuelve a tierra bajo la forma de un haz direccional muy estrecho, (*enlace descendente*).

Desempeña el mismo papel que un poste hertziano clásico de una altura extrema de 36.000 kilómetros. No dice el informe que *esta altura extrema* es la mencionada *ruta de Klak*, como se denomina —repito— la franja ecuatorial en donde se sitúan todos los satélites de comunicaciones, a unos 36.000 kilómetros de la superficie terrestre.

Siguiendo las líneas trazadas por el Comité Consultivo Internacional en 1984, trata el *Libro Verde* de promover un alto grado de competencia en los sectores de equipos y servicios de telecomunicaciones, al tiempo que preserva lo sustancial del monopolio sobre los servicios básicos.

Los cambios recomendados por el Comité Consultivo Internacional, comprenden:

- a) Completa apertura del mercado de terminales.
- b) Libertad de oferta de servicios de valor añadido.
- c) Clara separación entre las funciones reguladoras y las de las compañías

operadoras del servicio público.

- d) Fin de las subvenciones en áreas abiertas a la competencia
- e) Definición de un marco más abierto para los suministros.
- f) Liberalización de algunos servicios por satélite.
- g) Creación del Instituto Europeo de Estandarización.
- h) Armonización de tarifas entre los países miembros.
- i) Elaboración de una política coherente de relaciones comerciales externas en relación con esta industria.

El hecho de que el *Libro Verde* se abstuviera de recomendar la libre competencia en las *Redes Básicas de Telefonía*, fue subrayado por Francia y Alemania Federal para redactar sendas normativas legales, que excluyen la alternativa británica de permitir la aparición de un segundo operador.

El *Libro Verde* es en su contexto ambiguo, declina los temas conflictivos, no define términos que emplea, como: qué es un servicio básico, qué es un servicio de valor añadido, el *Régimen de las Redes Privadas*, las aplicaciones monopólicas de las Nuevas Tecnologías de Redes Inteligentes, la necesidad de una normativa para el desarrollo de las comunicaciones por satélite dentro de la Comunidad y otros pormenores de menos importancia y que ante tantos interlocutores no pueden dejarse en interrogantes gracias a las omisiones, como la alineación de tarifas. El variado contenido del texto se distribuye (carece de índices) en una Introducción en la que aclara la Misión de la Comunidad, los Objetivos del Libro Verde, el Tratado «CEE» y las actividades culturales, para acabar con el Tratado «CEE» y la Radiodifusión.

Las seis partes que consolidan el texto están dedicadas a la Técnica, aspectos Socio-Culturales, el Contexto Económico, la Situación Jurídica y la adecuación de las Legislaciones.

Del *Libro Verde* hay que hacer dos importantes diferenciaciones, Independientemente

de los matices; se trata de dos tipos de obstáculos, amén de los Económicos; los Problemas Técnicos y los Problemas Jurídicos.

a) **PROBLEMAS TECNICOS.** Referidos al sistema de Componentes Analógicas Multicanalizadas, más conocido en la Comunidad Europea como *Familia MAC/paquetes de normas*; «MAC» (*Multiplex Analogue Component*), debo considerar que, es necesaria una uniformidad de las normas técnicas de las emisiones de «TV-DBS» (*Direct Broadcasting by Satellite*); una armonización de las normas técnicas de transmisión para la Televisión Directa por Satélite. Las especificaciones del nuevo sistema (o **norma de video**, dentro de la Norma de Radiodifusión Directa por Satélite), podrían representar el reemplazo de los actuales sistemas «PAL» y «SECAM» (me estoy refiriendo a Europa y por ello no se incluye el sistema americano «NTSC»). Los «**C-MAC/Paquetes**» (de la propuesta del Comité Consultivo Internacional) están basados en un multiplexado o, mejor dicho, *Multicanalizado por División en el Tiempo* de las señales de luminancia y diferencia de color, éstas últimas alternadas, línea a línea, y que previamente han sido comprimidas en el tiempo por un factor de 2/3 la luminancia y de 1/3 las señales «U» y «V». (Tejerina, 1983). Esta Norma originariamente propuesta por la Comité Consultivo Internacional o la propugnada por algunos países (UER, 1985), como Francia («D-MAC» y «D2-MAC») afecta, prácticamente, o se limita a la parte del sonido de la Norma. Sea la «**C-MAC/Package**» o la definitiva «**MAC/Package System**» lo cierto es que todo serán ventajas para una Europa Unida pues como Norma de Transmisión, representa la «superación de los defectos de las señales compuestas, es decir, la eliminación de la intermodulación cruzada de luminancia-crominancia, permitiendo al mismo tiempo aumentar la anchura de banda de la crominancia y también de la luminancia, con la consiguiente mejora de la resolución horizontal». (Barrasa, 1986); permite la unificación de la Norma de TV por Satélite para toda Europa, en la actualidad dividida (en lo concerniente a TV-Terrenal entre el «PAL» y el «SECAM».

b) **PROBLEMAS JURIDICOS.** Referidos a la «TV sin Fronteras» o Directiva para la Coordinación de ciertas disposiciones legislativas, reglamentarias y administrativas de los Estados Miembros relativas al ejercicio de actividades de Radiodifusión. Entramos ya en la problemática del llamado **Derecho Espacial** (no confundirlo como *Derecho de las Comunicaciones*), con atención especial a la Radiotelevisión, para aunar o armonizar las legislaciones vigentes, en materia de audio y video, de los países Comunitarios. En la Universidad de Leyden existe un centro de estudios jurídicos que con más entusiasmo procura identificar los problemas del Derecho Espacial y formular recomendaciones para dar las soluciones más apropiadas a los problemas jurídicos que ya empiezan a presentarse. Tanya Zwann, Codirectora del Instituto Internacional de Derecho Aéreo y Espacial de la indicada Universidad holandesa ha señalado: *«El principio liminar del Derecho Espacial es la ausencia de Soberanía (...) la idea de que el espacio exterior es un patrimonio común de la Humanidad (...) cuando comenzó la actividad en el espacio, se dijeron muchas cosas acerca de cómo la gente debe esforzarse por actuar mejor en el ESPACIO que en la Tierra (...) las Naciones han advertido que no se conducen con más rectitud que antes».* Hay que reconocer que ya es un problema jurídico interpretar el *Tratado del Espacio Exterior* de la Organización de Naciones Unidas, acuerdo elaborado en 1967, para conseguir una utilización pacífica del espacio. Washington sostiene que la expresión *pacífica*, quiere significar *no agresiva*. Moscow se muestra en franco desacuerdo con esa exégesis del término pacífico, y aduce que ello significa *no militar*. La *polución satélica*, consecuencia de vagar por el espacio los restos de unos 40.000 satélites inutilizados, amén de chatarra de cohetes lanzadores, es tema que debe ser ya abordado a nivel internacional, para control del medio ambiente espacial. El Estado o Nación que haya inutilizado sus satélites debe tener la obligación de recoger, volatilizar o aparcas en una zona del espacio, su basura, sus desechos, su chatarra espacial. Finalmente creo de importancia delimitar zonas de limpieza o uso, donde a los efectos que comento llega o puede llegar la soberanía de las naciones.

En el *Derecho Aéreo* la soberanía llega a los 80 kilómetros por encima de la superficie de la Tierra; ya se estudia que se amplíe hasta los 100 kilómetros. En el *Derecho Espacial*, recordemos que «*el espacio exterior es un patrimonio común a la Humanidad*» (Zwann, 1987; p.46). El espacio comienza cuando el 9,8 de la gravedad se ausenta, mejor dicho, cuando la capa de gases que rodea la Tierra disminuye a medida que se asciende, llegando a confundirse con el vacío interplanetario. Llego a la conclusión, —a estos efectos—, que la homósfera corresponde al *Derecho Aéreo* y la heterósfera y la exósfera (ambas forman la alta atmósfera), al *Derecho Espacial*; es esa zona de transición en donde las nociones de aire y de presión carecen de significado. Su significativa importancia no parece tener importancia para los redactores del Libro comentado.

VIII.1.12.2. TECNOLOGIAS AUDIOVISUALES TRANSFRONTERIZAS

Se refiere propiamente a los circuitos de distribución terrestre, de recepción *transfronteriza* de los programas de TV en Europa que no es lo mismo que los sistemas de difusión directa por satélite.

Satélite y Cable Optico son Nuevas Tecnologías complementarias. Los satélites y las redes cableadas se complementan en beneficio mutuo.

Dice al respecto el mencionado *Libro Verde*, (párrafo 6º, del Apartado D, Parte I):

— «*Las señales transmitidas por éstos (se refiere a los satélites de telecomunicación), no están destinadas a ser captadas por el público*».

La regulación marco para una política de los medios, es una referencia resumida del Documento A.2-75/85, publicado en el Diario oficial de las Comunidades Europeas del jueves 10 de octubre de 1986.

Sus implicaciones se apuntan en el punto 2:

- a) Recepción de los canales nacionales en todos los Estados miembros.
- b) Establecimiento de un canal europeo multilingüe a cargo de una organización europea de radiodifusión.
- c) Creación de las bases para una industria europea productora de programas.
- d) Salvaguardia del mantenimiento de la eficacia de la radiodifusión pública.
- e) Mantenimiento de la diversidad cultural y la libertad de información previniendo el establecimiento de monopolios en los medios de comunicación.
- f) Armonización de los principios generales de la radiodifusión, las normas técnicas y las disposiciones legales por medio de una Convención Europea sobre los Medios de Comunicación.

Su protección se apunta en el punto 4 de la citada Directriz, que matiza para proteger el desarrollo de la TV en Europa:

a) Creando un sistema comunitario para la realización de coproducciones *cinematográficas y televisivas*.

b) Asegurando un papel adecuado a las producciones *audiovisuales* de origen europeo.

c) Distribuyendo racionalmente las películas cinematográficas en los medios audiovisuales.

Las áreas a cubrir se indican en el punto 26 del citado Documento que lo resume con estas palabras:

a) *Armonización de las normas técnicas, particularmente en lo relativo a los sistemas de TV.*

b) Aproximación a las disposiciones legales aplicables a los medios.

c) Regulación del acceso de las sociedades productoras a la radiodifusión directa y a los satélites de telecomunicación.

d) Acuerdo en el establecimiento de una *Junta Directiva independiente para un canal de televisión europeo* bajo la forma de una organización europea de radiodifusión.

e) Disposiciones sobre el contenido mínimo europeo en radiodifusión.

f) Armonización de los principios generales de la radiodifusión.

g) Un derecho a réplica garantizado y definido en común.

h) Prohibición de publicidad durante los programas.

i) Prohibición total sobre tabaco y derivados de éste.

j) Reglas para la regulación de la publicidad de bebidas alcohólicas.

k) Uso de códigos para proteger a la juventud y a la infancia.

l) Disponibilidad de tiempos publicitarios para información pública o para información sobre normas de higiene y salud.

La política audiovisual de la Comunidad Europea, partió de una propuesta de Directriz del Consejo Europeo relativa a las actividades de radiodifusión; remitida al Consejo el 30

de abril de 1986 (Suplemento 5/86 del Boletín de las Comunidades Europeas).

Se basa en una legislación, aproximación de las legislaciones de los Estados miembros relativas a:

- a) La producción de los programas de Televisión en la Comunidad, b) Distribución de obras comunitarias por organismos de Radiodifusión TV.
- c) La publicidad por radiodifusión y el patrocinio.
- d) Derechos de autor en el caso de retransmisión de emisiones por cable.
- e) La protección de la infancia y la juventud.
- f) El derecho aplicable a las emisiones de radiodifusión.

Sus objetivos quedan resumidos en el punto 3:

- a) Difusión en la comunidad de las emisiones de cada Estado miembro.
 - b) Libertad de expresión en la Comunidad.
 - c) Libre prestación de servicios de radiodifusión.
 - d) Libre circulación en la comunidad de todas las emisiones.
 - e) Creación de mercados de dimensión suficiente para las producciones de TV en los Estados miembros.
 - f) Aumentar la producción de programas de TV en cada Estado miembro.
 - g) Estimular la creación de nuevas fuentes de producción televisiva.
 - h) Promover la distribución de programas de Televisión.
 - i) Garantizar la retribución de los autores y otras personas que participan en la elaboración de programas.
 - j) Fomentar el desarrollo de la radiodifusión en cuanto sector estratégico de la industria comunitaria de las Telecomunicaciones.
 - k) Promover el desarrollo de una infraestructura moderna de comunicaciones.
- Finalmente, la política global, se resume en los siguientes puntos (nº 15 del Documento:

- a) Apoyar, política y financieramente, la producción y la *distribución POR satélite* de programas europeos relativos a la información, la política.
- b) Promover, mediante el régimen de apoyo comunitario, *coproducciones* europeas.
- c) Promover la producción de programas nacionales y el desarrollo de las industrias *audiovisuales* nacionales dentro de los Estados miembros.
- d) Garantizar un lugar apropiado a las producciones nacionales y a las *coproducciones europeas* en la *distribución de los programas de TV* dentro de la Comunidad.
- e) Garantizar la libre circulación de las emisiones dentro de la Comunidad.
- f) Promover los intercambios de bienes y de servicios mediante la publicidad por *radiodifusión*.
- g) Evitar que existan en la Comunidad Sistemas Técnicos Diferentes e Incompatibles entre sí para la Transmisión Directa por Satélite.
- h) Facilitar la emisión de programas de Televisión Multilingües.

VIII.1.12.3. RECEPCIONALIDAD TRANSFRONTERIZA EN EUROPA

ALEMANIA. Únicamente en las regiones fronterizas: RTL, programas de Francia, Bélgica, Dinamarca, Austria y Alemania del Este.

AUSTRIA. Programas de Alemania, Suiza e Italia.

BELGICA. RTL, programas de Alemania, Holanda y Francia; programas del Reino Unido sobre la costa, transmitidos por las sociedades de teledistribución.

DINAMARCA. Se cubre la tercera parte del Sur por las cadenas alemanas, la mitad del Norte por cadenas suecas y ciertas cadenas noruegas.

ESPAÑA. Programas franceses y portugueses únicamente en las regiones fronterizas.

FINLANDIA. Programas suecos, rusos y noruegos en el Norte (STL con repetidor por cable).

FRANCIA. RTL, programas belgas en el Norte, TCM y programas italianos en el Sur, programas alemanes en el Este.

GRECIA. Sin captación transfronteriza.

IRLANDA. No se informa en el Manual.

ISLANDIA. Sin captación transfronteriza.

ITALIA. Únicamente en las regiones fronterizas; programas de Suiza, Austria, TMC y franceses.

LUXEMBURGO. Penetración total de los programas belgas, franceses y alemanes.

NORUEGA. Captación transfronteriza de programas suecos y daneses en la zona Sur (STL con repetidor por cable).

PAISES BAJOS. Programas belgas, alemanes, franceses y daneses; británicos en la costa. Las sociedades de teledistribución no están autorizadas a transmitir las emisiones de una zona a otra.

PORTUGAL. En regiones fronterizas capta programas españoles.

REINO UNIDO. Irlandeses en el Ulster y Gales.

SUECIA. Programas noruegos y finlandeses; daneses en el Sur.

SUIZA. Programas alemanes, franceses, italianos (STL con receptor por cable).

(«New Communications Developement», A Manual by European Association of Adversising Agencies, Bruselas, nov. 1983, p. 17):

Banda de frecuencias	11,72748 a 12,4755 GHz
Número de canales	40
Ancho de canal	27 MHz
Separación entre portadoras de canales adyacentes	19,18 MHz
Modulación de imagen	Frecuencia Modulada
Modulación de sonido	FM sobre subportadoras
Número de canales por país	cinco
Separación entre canales nacionales	min. 3
Sistema de radiación (según el canal)	Polarización circular a derecha o izquierda
Densidad de radiación mínima útil (borde de las regiones iluminadas:	
a) Instalaciones individuales:	103 dBW/m ²
b) Instalaciones colectivas	111 dBW/m ²
Factor de mérito mínimo de la instalación:	
a) Recepción individual	6 DB/K
b) Recepción colectiva	14 dB/K
Angulo de abertura de la antena a más/menos 3 dB:	
a) Recepción individual	Reflector de 0,90 mts.
b) Recepción colectiva	Reflector de 1,80 mts
c) Distribución por cable	Reflector de 1,80 mts.

VIII.1.12.5. DESIGNACION DE FRECUENCIAS MEDIAS PARA CANALES DE «TV-SAT»

C A N A L	FRECUENCIA MEDIA / GIGAHERTZIOS
Banda Baja (400 MHz)	-----
1	11,72748
2	11,74666
3	11,76584
4	11,78502
5	11,80420
6	11,82338
7	11,84256
8	11,86174
9	11,88092
10	11,90010
11	11,91928
12	11,93846
13	11,95764
14	11,97682
15	11,99600
16	12,01518
17	12,03436
18	12,05354
19	12,07272
20	12,09190
Banda Alta (400 MHz)	-----
21	12,11108

22	12,13026
23	12,14944
24	12,16862
25	12,18780
26	12,20698
27	12,22616
28	12,24534
29	12,26452
30	12,28370
31	12,30288
32	12,32206
33	12,34124
34	12,36042
35	12,37960
36	12,39878
37	12,41796
38	12,43714
39	12,45632
40	12,47550

VIII.1.12.6. TECNOLOGIAS DEL PROYECTO «EUROPESAT»

Es propiamente el satélite europeo de Alta Definición: el del futuro.

Queda muy atrás en el tiempo el primer satélite común europeo puesto en órbita: fue en 1977 y se llamó el «OTS» (*Orbit Test Satellite*), y con él se comenzaron a ensayar emisiones de todo tipo.

Siguió el «ECS-1» (*European Communications Satellite*), en 1983, y el «ECS-2» en 1984.

Hoy día, ya son corrientes los nombres del consorcio: «EUTELSAT-I-F1» (13°E), «EUTELSAT I-F4» (10°E), «EUTELSAT I-F2» (7°E), los de la serie soviética «GHORIZONT» y «MOLNIYA», los «INTELSAT 4 y 5», el «AMS 1 y 2» (Israel), «SICRAL» (Italia), «VIDEOSAT», «LUX-SAT» y «GLD-4» (Luxemburgo), «ARABSAT», «RADUGA», «OPEN», «TELECOM», «STATSIONAR», «RAINBOW», «RCA»..., y cientos más, geosíncronos para los cinco continentes.

La «EUTELSAT» (*Organización Europea de Telecomunicaciones por Satélite*) estudia la viabilidad de sustituir los satélites de televisión directa (incluso los que aún no orbitan) por los de la Segunda Generación de satélites, capaces de transmitir imágenes de Alta Definición y satisfacer las necesidades regionales e idiomáticas europeas.

Son los sucesores de los «TDF», «TV-SAT», «TELE-X», «SBS», «ASTRA»... La idea no es nueva. Fue presentada en 1985 por Andrea Caruso, Director General de «EUTELSAT».

El Proyecto «EUROPESAT» consta de tres satélites en órbita, de los cuales, uno es de emergencia, para una cobertura total de los países miembros del «EUTELSAT». Cada satélite puede ser utilizado por 14 canales y satisfará las diferentes necesidades regionales y lingüísticas.

La captación de señal sólo requerirá antenas de pequeño diámetro y retransmitir

emisiones de «HDTV» ("Cinco Días", 14-7-88; p. 32).

La TV del cercano futuro vendrá directamente del espacio, con imágenes de calidad excepcional.

VIII.1.12.7. RECEPTORES DE TELEVISION POR SATELITE

Recordemos que las actuales instalaciones residenciales se distinguen por la completa separación física de servicios interactivos y distributivos, cada uno de los cuales tiene a su vez sus propios enlaces externos (bucles de abonado para servicios interactivos y canales terrenales de «RF» o «CATV» para los de distribución), así como «RAD» internas separadas (Polese, 1986; p.29).

Pues bien, el primer paso evolutivo podría consistir en disponer de un receptor de «TV-DBS», pues requiere una escasa inversión (los bucles de fibra óptica son costosos) y, lo que es más atrayente: acceso inmediato.

Así pues, al considerar la utilización de un receptor de «DBS-TV» que diferirán en el número de terminales de TV que pueden utilizarse a la vez y a la norma de transmisión, que puede ser una de las existentes (PAL, SECAN, NTSC) o una de las nuevas normas de la familia «MAC/Packet System» o «D2-MAC» (HDTV), los prototipos actuales podrán determinarse como estaciones individuales (con polarización simple fija o seleccionable por un usuario) y las estaciones múltiples (con polarización doble, seleccionables por varios usuarios a un tiempo).

Sintetizando vemos que un receptor de «DBS-TV» consta de una unidad externa y de una unidad interna.

a) UNIDAD EXTERNA. Contiene una pequeña parábola receptora y un módulo de entrada que incluye un amplificador de bajo ruido y un conversor; quiero destacar que esta unidad exterior podrá equiparse para polarización circular doble o simple. Y es precisamente en España, gracias al Departamento de Investigación y Desarrollo de la Empresa Radieléctrica «TAGRA» (que colabora con la Universidad Politécnica de Madrid), la que ya ha sido distinguida por el descubrimiento de una unidad externa «GSE-112-P» para equipos de recepción de «DBS-TV» con conmutador de polarización incorporado. Este

avance permitirá la recepción de 32 canales de TV (16 canales de los satélites «INTELSAT-1 y 5», y «EUTELSAT-2 y 4», así como los 16 canales del satélite «ASTRA» (ABC, 9-12-87; p. 65).

La unidad externa desarrollada en España constituye el primer diseño compacto de convertidor de microondas con polarizador incorporado del mercado nacional; su estructura integrada le confiere una figura de ruido de 2,1 dB global para todo el conjunto y un sistema móvil de lámina dieléctrica que asegura una buena respuesta, adaptación y desacople de polarización en toda la banda de 10,9 a 10,7 GHz.

La antena parabólica requerida no será mayor de 60 centímetros de diámetro. Todo un invento español, pero que nos vendrá de Japón.

b) UNIDAD INTERNA. Contiene un selector de canales y un conversor por canal capaz de demodular la señal «FM» de 1,3 GHz y remodularla en la de VHF/UHF AM/BLV (modulación de amplitud/banda lateral vestigial). Tiene por misión convertir las señales de TV en forma que puedan recibir los televisores convencionales a modo de adaptador de terminal o, mejor dicho, haciendo funciones de terminación de red. Los programas de TV-Terrenal y de TV-Satélite podrán distribuirse conjuntamente sobre un mismo cable coaxial (o cable de «FO»), basado en una «RAD-BA», naturalmente siempre que los canales de uno u otro sistema no coincidan localmente.

VIII.1.13. TECNOLOGIAS DE ARQUITECTURA DE LOS SATELITES

Es evidente que las posibilidades de los satélites de comunicaciones en el futuro dependerán mucho de lo que se consiga de abaratamiento para el usuario (Campanella, 1988; p.61)

Las características de los sistemas que se estudian, y que permitirán reducir los costes, están basados en trabajos de investigación realizados en los «COMSAT Laboratories» bajo el patrocinio de los «CSC» (*Communication Satellite Corporation*). Los resumo en los apartados siguientes:

a) HACES ELECTRONICOS. Dícese de la corriente o del flujo de partículas concentradas o radiaciones esencialmente unidireccionales, o bien dícese de toda propagación de ondas electromagnéticas o acústicas, emitidas por una fuente simple, que se mueven aproximadamente a la misma velocidad y dirección, en trayectorias próximas formando un haz.

b) HACES EN ABANICO. Son los que tienen una sección transversal elíptica en la que la razón del eje mayor al menor excede generalmente.

c) HACES MOLECULARES. El direccional de moléculas neutras que, medidas a través de campos magnéticos y eléctricos adecuados en el vacío, pueden suministrar valores de precisión de magnitudes tales como momentos magnéticos nucleares.

d) HACES ESTRECHOS DE GANANCIA ELEVADA. Su utilización en los enlaces ascendente y descendente de satélite repercute considerablemente en el coste de la prestación de los servicios por satélite. El balance de enlace de transmisión por satélite en cualquiera de los enlaces se obtiene por la ya mencionada suma de la «p.l.r.e.» (*puissance isotrope rayonnée équivalente*) del transmisor y de la «G/T» (*ganancia/temperatura de ruido*), del receptor expresadas ambas en decibelios. Mediante estos haces de punta de lápiz o haces puntuales, puede rebajarse considerablemente el tamaño y la potencia de las

estaciones terrenas y, por tanto, su coste (Campanella, 1988).

e) HACES FIJOS Y POR SALTOS. Las redes de satélites a los que se han incorporado las NT's, han de hacer uso de haces puntuales, algunos fijos y otros saltantes o por saltos, así, con satélites multihaces se han de presentar directamente comunicaciones enlazando estaciones de núcleo que constituyan cabezas de línea de la red de cable óptico terrenal, con lo que se obtendrá un suficiente tráfico.

VIII.1.14. TECNOLOGIAS DE CONMUTACION ELECTRONICA

Discriminación selectiva (manual o automática) de varias magnitudes de modo reiterativo, para transmisión por canal único.

a) TRANSMISION CON ASIGNACION POR DEMANDA. La capacidad de acceso múltiple que otorgan los satélites de comunicaciones ha de proporcionar al proceso de asignación por demanda la máxima eficacia, ya que el recurso de transmisión de su segmento espacial puede ser compartido por distintos usuarios diseminados geográficamente; tal asignación de demanda podrá hacerse con respecto a las frecuencias y con respecto al tiempo, y siempre regulada por un sistema de control de red; el modo de acceso aleatorio corresponderá a la división temporal de una portadora compartida por un grupo de terminales terrenales y se aplicará a los sistemas nodo/núcleo «VSAT» de comunicaciones de datos por satélite (Helder, 1977; p.59).

b) TRANSMISION POR ENLACES ASCENDENTE Y DESCENDENTE. Todos los servicios estarán en un futuro interconectados en el mismo satélite por un conmutador cabeza de línea de comunicaciones geosíncrona; las técnicas de modulación serán, en este caso, por «MDM» (*Modified Differential Modulation*) o bien por «MDPCM» (*Modified Differential Pulse Code Modulation*), con codificación «FEC» (*Forward Error Correction*), para contrarrestar un entorno susceptible de ocasionar desvanecimiento y bloqueo. Para los enlaces descendentes de un haz fijo, habrá de emplearse varias portadoras con multi-canalización por distribución en el tiempo «MDT» —ya explicado anteriormente— y alta velocidad binaria, en lugar de homologar una por una las portadores de enlace ascendente, con mayor inversión de la potencia. Para los enlaces ascendentes, la transmisión de acceso múltiple por distribución en el tiempo «AMD» es compatible con el haz saltante pese a la demora (en una dirección dada) por cada período de trama; los bajos valores de transmisión empleados permitirán portar señales digitales codificadas o sin codificar.

c) CONMUTACION EN BANDA DE BASE A BORDO DEL SATELITE. El en-caminamiento de los distintos canales que llegan a los enlaces ascendentes de los haces fijos y saltantes hacia el haz descendente permitirá llegar pronto a su destino, controlado por la demanda de llamada que lo canalizará; en un futuro, mediante la transmisión por paquetes no será necesario el control de la red desde Tierra, produciéndolo un núcleo de satélite compartido por todas las redes de usuario, en lugar de los actuales servicios de datos Nodo/Núcleo «VSAT».

d) DESMULTICANALIZACION, DESMODULACION, MULTICANALIZACION (a bordo del propio satélite). Los propios satélites serán los que desmulticanalizarán portadoras individuales y se desmodularán para recuperar sus señales en banda de base. Algunas portadoras habrán de operar de modo continuo, con un solo canal por portadora y velocidades de 4800 bits/seg para las transmisiones desde terminales móviles a 45 Mbitios/s para transmisiones desde centros de conmutación telefónica y centros de distribución de la Televisión Digital.

e) REGENERACION DE SEÑALES A BORDO. La desmodulación en el propio satélite, de las señales del enlace ascendente, seguida de la remodulación de la señal para la transmisión del enlace descendente, permite la regeneración de señales, lo que presenta la ventaja de que sólo las probabilidades de error de bitio son aditivas y el comportamiento del enlace en entornos susceptibles de interferir por la proximidad de satélites adyacentes (Braham, 1985).

f) CORRECCION DE ERRORES SIN CANAL DE RETORNO. En el enlace ascendente y en el descendente se hará necesario introducir la codificación «FEC» (*Forward Error Correction*) en evitación de desvanecimientos de la señal. Una aplicación adaptativa de la «FEC» hará preciso la transmisión de información sobre los desvanecimientos y así poder provisionar de capacidad adicional a los canales ascendente y descendente.

g) ENLACES ENTRE SATELITES DE COMUNICACIONES (cabezas de serie y

cabezas de línea). Estamos discutiendo no sólo sobre las NT's, desde satélites sino las más nuevas (las que serán dentro de unos años «NTCS»). La propuesta viene dada porque los futuros usuarios emplearán las redes telefónicas para muchas más cosas que para telefonar, y, así, los satélites cabeza de línea deberán estar interconectados para que la comunicación internacional será directa e inmediata, interconectados —naturalmente— por conmutadores a bordo, lo cual ha de permitir que estemos ante un haz puntual (de punta de lápiz) y entonces ya sabremos cómo encaminar el tráfico, sin reservas, pues son estrechos, sí, pero de ganancia elevada.

No queda tan lejos cuando se introdujo el primer servicio de TV, Blanco/Negro y hubo de elegirse una serie de parámetros del sistema. Menos lejos queda en el tiempo cuando se iniciaron las transmisiones en TV-Color con la incompatibilidad del primer sistema que transmitía secuencialmente tres campos completos pertenecientes a cada uno de los tres componentes de color: rojo, verde y azul. El sistema «NTSC» si era compatible con la monocroma con subportadora modulada en amplitud y fase por la señal de color «C» (crominancia) y los europeos «SECAM» y «PAL» incompatibilizaron aún más con implicación de información cruzada entre las dos señales (*cross-talk*) lo que se mejoró con la introducción de las técnicas digitales en los receptores de TV (sistemas de BUS); los circuitos integrados «VLSI» han logrado cotas insospechadas, lográndose mayor economía, mejor calidad y nuevas prestaciones.

El futuro, con las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones nos va a procurar nuevos estándares de TV como la memorización del «Sistema MAC» (*Multiplexed Analog Component*), como el sonido digitalizado «estéreo-bicanal», como el «Sistema NICAM» (*Near Instantaneous Companding Modulation*) o como el «Sistema ADM» (*Adaptive Delta Modulation*), con velocidades que oscilan entre 728 a 512 kbitios/s. Pero antes de llegar a esto está la normalización internacional unificada de los «Sistema HDTV» vía satélite que obliga a emplear una banda cercana a los 500 Mhz y visualización por

descarga de gas para su uso en futuros receptores de TV de grandes pantallas en la pared.

Cuando la Asamblea Plenaria del «CCIR» apruebe la norma única de producción de «HDTV», la Europa Unida deberá encontrar una solución para hacer llegar al usuario esa TV del futuro que ya está más cerca.

CAPITULO

SEGUNDO

IX.2. TECNOLOGIAS DE SISTEMAS Y DISTRIBUCION DE RADIODIFUSION

Del mismo modo que la Radiodifusión alcanzó su cota con la Estereofonía y la Televisión la va a alcanzar con la Alta Definición, así también, en los sistemas modernos de Radiodifusión Terrestre, los parámetros clave que deben tenerse en cuenta para la transmisión estéreo de audio, son unas mínimas interferencias con los canales adyacentes; un mínimo esfuerzo en el equipo de transmisión, y una ausencia de degradación de la calidad de recepción.

Es de interés la nueva tecnología conocida por el nombre de «Multicanalizado» o *tono piloto*, en el que las señales de los dos canales de audio se aplican a una matriz que genera una señal monofónica compatible y una señal diferencia, tendente a un sistema estándar para la difusión *Estéreo-Dual*.

Cuatro son el resultado de experiencias de extensión bastante lenta dado que la aplicación es rentable para mejorar la calidad y las prestaciones de la difusión de TV, ya que en «RD» con el estéreo se alcanzó la máxima calidad, mientras que un doble sonido de calidad, más la imagen mejorada permiten no sólo la estereofonía en la «TV» sino que los dos canales de audio posibilitan la compatibilización de dos idiomas simultáneos.

Los transportes de información requieren hoy día una anchura de banda ampliada o un empaquetado complejo, basado en la reducción digital de la información, teniendo la radiodifusión un reto próximo: el radiotexto. Veamos la importancia de lo dicho.

IX.2.1. DESARROLLO TECNOLÓGICO DE LA RADIODIFUSION SONORA

El término *radiodifusión*, en todas las Reglamentaciones y Conferencias de la «UIT», abarca tanto la radiodifusión de sonido como la televisión. A modo de breve esbozo histórico, diré que la radiodifusión nació a raíz de los descubrimientos de Maxwell (1873), Hertz (1894) y Marconi (1899) sobre propagación de ondas electromagnéticas y de la aparición de las válvulas electrónicas debidas a Edison y Lee De Forest (1906).

En la primera etapa, las transmisiones se realizaban utilizando ondas portadoras de frecuencias diferentes a fin de evitar interferencias; la fidelidad de respuesta era muy baja y el nivel de ruido de fondo era muy elevado.

Con los años, el coeficiente de calidad aumentó.

Había que comprimir la dinámica sonora, con la consiguiente pérdida de fidelidad, por lo que las innovaciones tendieron a transmitir sin distorsión una amplia dinámica sonora.

La radiodifusión como servicio regular hubo de recorrer un largo camino tecnológico y científico.

En 1948, la industrialización del transistor hizo posible un gran cambio en la concepción de los radiorreceptores.

IX.2.2. TECNOLOGIAS DE ENLACES HERTZIANOS

Son las uniones establecidas con la ayuda de haces hertzianos que constituyen sistemas de telecomunicaciones punto a punto por radiación radioeléctrica, siguiendo lóbulos elípticos muy estrechos entre las antenas de emisión y recepción.

El enlace radioeléctrico entre un emisor y un receptor (relé hertziano) se establece mediante ondas electromagnéticas, de naturaleza parecida a las de la luz, de las que se diferencian por su mayor longitud de onda, pero que se propagan por el espacio a la misma velocidad de 300.000 km/s.

El oscilador emisor contiene un sistema de modulación, que incorpora la señal que ha de transmitirse a la corriente de alta frecuencia.

Al oscilador de radiofrecuencia le siguen varios pasos de amplificadores de potencia, el último de los cuales transmite la energía de radiofrecuencia a la antena emisora.

La estación receptora, tras amplificar la débil señal captada mediante una antena receptora y con un circuito sintonizado, selecciona la frecuencia del emisor tras varios pasos amplificadores sintonizados y un circuito detector reconstruye la etapa de modulación.

IX.2.3. TECNOLOGIAS POR SONIDO EN «FM»

En 1977, la Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones para la Radiodifusión por Satélite adoptó la banda de 12 GHz (11,7-12,5) con especificaciones útiles para la radiodifusión de alta calidad en estereofonía, mediante el uso de un sistema multicanal de modulación digital (*Sistema de Conversión Triple*).

En 1982 el Comité Consultivo Internacional de Radiocomunicaciones hizo públicas las experiencias de la Agencia Espacial Europea, que había utilizado la Frecuencia de 1 GHz para la difusión directa por satélite a los receptores portátiles de radio (*Radiodifusión Sonora por Satélite*) y cuya comercialización se retrasa conscientemente, ante el desarrollo de los nuevos circuitos integrados denominados Integración de Circuitos a Escala Muy Alta o «VLSI» (*Very Large Scale Integration*).

La Integración de circuitos a Pequeña Escala o «SSI» (*Small Scale Integration*) y la Integración de Circuitos a Gran Escala o «LSI» (*Large Scale Integration*) pronto serán historia.

El denominado *Plan de Ginebra de 1984* no hizo sino ampliar el Area de Radiodifusión de Ginebra, marcando un ensanche del margen de frecuencias, acomodado entre 87,5 a 108 MHz, con incremento de potencias para conseguir niveles de intensidad de campo o «FI» (*Field Intensity*) mínimas.

Pero las Nuevas Tecnologías, con sistemas de radioenlaces digitales, redes integradas, redes de difusión y distribución, soportes compactos, etc, auguran impensables servicios para el usuario.

IX.2.4. TECNOLOGIAS DE MODULACIONES

En general en radiotecnia, la modulación es un procedimiento, proceso o resultado de procesos que consiste en modificar algunas de las características de una onda en función de las características de otra, siendo los tipos principales la de amplitud, de ángulo, de frecuencia y de fase (de una onda de alta frecuencia en función de las variaciones de amplitud de otra onda de menor frecuencia).

La primera onda se llama onda transmisora y suele tener una frecuencia única; su función es la de transmitir o transportar las ondas moduladas, que normalmente abarcan una banda de frecuencias. [Scheeberger, 1986; p.89].

La modulación continua representa la onda emitida sin ninguna interrupción y la modulación por impulsos es la muestreada (en amplitud, en anchura, codificados, en duración, en frecuencia, en posición, etc, etc).

Es analógica si uno de los parámetros de la portadora varía proporcionalmente con la onda moduladora; es múltiple o compuesta si utiliza una o más señales para modular sus respectivas subportadoras, las que a su vez se emplean para modular la portadora.

La descripción de todas las posibles no es propio de este estudio y si alguna describo es por la incidencia directa, de generalidad, que tiene en la investigación global que abarca esta investigación.

a) MODULACION DE AMPLITUD «AM». Es la más difundida en radiodifusión y televisión, y en la amplitud, el perfil de la onda transmisora es modulada por un tren de ondas moduladoras que recibe el nombre de envolvente; es la modulación de una onda senoidal simple por una señal fluctuante, de modo que el valor instantáneo de su amplitud varíe de acuerdo con la señal.

b) MODULACION DE FRECUENCIA «FM». Ideada por el norteamericano E. Armstrong, es la que permite asegurar emisiones de radiodifusión con una excelente calidad

de reproducción, y en la frecuencia, es la amplitud de la onda transmisora la que permanece constante, pero su frecuencia es cambiada a cada momento por las ondas moduladoras.

Es la empleada en TV para el **sonido**; la **imagen**, en TV se transmite por el procedimiento de *modulación de amplitud*.

Este es el tipo de modulación en que una portadora de onda senoidal se altera en sincronismo con la amplitud de la señal moduladora.

El término se aplica porque en la práctica —como queda dicho— las variaciones de frecuencia suelen ir acompañadas de variaciones de fase y dichos efectos combinados es precisamente la *modulación de frecuencia*.

c) MODULACION DE FASE «PM». No empleada prácticamente, salvo con fines particulares, consiste en que el ángulo de la onda portadora sinusoidal se aparta del ángulo de la portadora una cantidad proporcional al valor instantáneo de la onda moduladora. [Markus, 1978; p.489].

La combinación de modulación de fase y frecuencia es, precisamente, modulación de frecuencia.

IX.2.5. TECNOLOGÍAS DE DISEÑO A LAS SEÑALES DE AUDIO

La estereofonía, como técnica de reproducción de los sonidos registrados o radiodifundidos, destinada a dar la sensación de relieve acústico o perspectiva auditiva equivalente a la impresión de profundidad obtenida en la visión espereoscópica. [Larousse, 1980; T.4, p.3661], constituye el principio de la estereofonía basado en el empleo de varias pistas sonoras, cuya percepción se funda esencialmente en las diferencias de intensidad de los sonidos, para frecuencias inferiores a 800 Hz, en las diferencias de fase, situando las fuentes sonoras en el plano horizontal, yendo las posiciones de izquierda a derecha.

La discriminación en el plano vertical, por ser más imprecisa, no se considera en la generalidad de los sistemas estereofónicos. [Rosenthal, 1974; p.59].

Proviengan las señales de grabación o de micrófono, las corrientes se aplican a distintos amplificadores determinando un «D» o «R» *Canal Derecho*, y un *Canal Izquierdo* «I» o «L».

De todas formas, hay que tener en cuenta que el sonido estereofónico es obtenido por modificación de la señal de audio, o añadiendo una portadora adicional de información cerca de uno de los bordes del canal empleado para la transmisión. [Wittrock, 1987; p.129].

En el sistema de transmisión en modulación de frecuencia, «Sistema FM» o «FMS» (*Frequency Modulation Stereo*), la señal está formada por la diferencia de los dos canales (Izquierdo menos Derecho), modulando en amplitud una onda subportadora centrada a 38 kHz (la modulación se extiende de 23 a 53 kHz).

El decodificador extrae de la señal compleja las informaciones correspondientes a los dos canales.

Primero separa la señal monofónica (Izquierda mas Derecha) entre 0-15 kHz, para reconstruir luego la onda subportadora de 38 kHz, apareciendo los límites de modulación (Izquierda menos Derecha) de 23-53 kHz, con lo que se obtienen las señales de ambos

canales. [Sinclair, 1963; p.63].

De conformidad con los principios de funcionamiento sintetizados es preciso conocer los sistemas de portadora de sonido, para conocer la Nueva Tecnología de diseños de transmisión estéreo en la puesta a punto de moduladores. [Bensoussan, 1980; p.74].

IX.2.6. TECNOLOGIAS DE TONO-PILOTO o MULTIPLEX «FM»

Es un proceso de variación de alguna característica de una portadora, de acuerdo con una onda moduladora. Puede ser portadora variable, controlada o flotante.

En el caso que nos ocupa, por la incidencia de las Nuevas Tecnologías de las Comunicaciones, las referidas a la Modulación de Portadora de Sonido simple o Doble «DUAL».

a) MODULACION DE PORTADORA DE SONIDO SIMPLE. Este sistema es usual en Canadá y EEUU y consiste en que los canales Izquierdo y Derecho, están modulados en «AM» y la portadora está suprimida; admite una variación, empleada desde 1978 en Japón, mediante la cual tanto el canal Izquierdo como el canal Derecho están modulados en «FM» (véase más adelante «Sistema BTSC» y «Sistema FM-FM»).

b) MODULACION DE PORTADORA DE SONIDO DOBLE o DUAL. Mantenido en Europa, especialmente por Gran Bretaña (digital) y Alemania, Holanda y Austria (analógica).

c) SISTEMA DIGITAL «BBC». De la *British Broadcasting Corp.*, consiste en «convertir en digital una señal audio analógica: comprimida, expandida, entrelazada y modulada en cuadratura por desplazamiento de fase en la segunda portadora» [BBC, 1986].

d) SISTEMA ANALOGICO «IRT». Del «Inst. für RundfunkTechnik», se basa en una señal de identificación de 54 kHz modulada en AM, con una señal de baja frecuencia para indicar la transmisión mono, estéreo o de dos lenguajes. [Scheeberger, 1986; p.14]. Hasta hace poco los países nórdicos empleaban un «Sistema Digital Delta Adaptador» (la modulación en delta es una modulación de impulsos en la que la señal continua es convertida en un impulso binario, por transmisión a través de canales de baja calidad), pero han adoptado una versión modificada del Sistema Digital de la «BBC»; la modificación consiste en una variación del funcionamiento en «VHF-B» que, para el segundo sonido, emplea una frecuencia interportadora de 5,58 MHz (en lugar de 6,0 MHz) y otros filtros en

el modulador «QPSK» (*Quadrature Phase Shift Keying*), como compromiso entre el Ancho de Banda y la fidelidad de transmisión y recepción. [Wittrock, 1987; p.130].

e) SISTEMA «BTSC» (*Broadcasting TV System Committee*). Desarrollado por la «EIA» (*Electronic Industries Association*), desde el año 1984 utilizado en Canadá y EEUU, está basado en la modificación del «Sistema Multiplex FM», también llamado tono piloto. La modificación consiste en colocar la frecuencia de la subportadora en el primer armónico de la frecuencia de línea, con lo que se anula la interferencia más importante dentro de la banda de señal modulada (Izquierda/Derecha), pero las bandas laterales a la frecuencia de cuadro de esta señal interferente se reproducen a su frecuencia original, produciendo un zumbido que la «EIA» ha recomendado pueden ser suprimidos mediante un Sistema de Reducción de Ruido o «DBX» (*DeciBel above reference coupling*). En EEUU, fue creado el llamado «SAP» (*Second Audio Program*), consistente en un canal de audio monofónico modulado en «FM» y centrado a cinco veces la frecuencia de línea. [Jürgen, 1982]. Incluye un dispositivo de transmisión y un método de reducción de ruido, de cuya combinación de ambos desarrollos nació el sistema «BTSC».

f) SISTEMA «FM-FM». Como he apuntado anteriormente, corresponde al «Multiplex FM» (*Sistema Tono Piloto*) adaptado y adoptado por Japón desde 1978, hasta el punto de que más de un 70 por ciento de los receptores de TV disponibles en el país disponen de esta sistema, el cual utiliza una subportadora de audio modulada en frecuencia y centrada a dos veces la frecuencia de línea. El nivel de ruido es notablemente inferior que el sistema americano «BTSC», pese a que la distorsión es elevada y está asociada a la utilización de una modulación de «FM» en ancho de banda muy limitado. Dispone el sistema comercializado de un piloto a 55 kHz para determinar si la señal que recibe el receptor es estéreo o dual o doble. [Pallarés-Arandes, 1988; p.125-131].

IX.2.7. TECNOLOGÍAS ESTEREO-DUAL

La importancia del desarrollo del sistema estéreo está más en su aplicación en la televisión que en la radiodifusión, del que ya prácticamente disfruta desde hace pocos años, pero la incidencia está en la supresión de ruidos de fase de su propia etapa frontal, dando buen resultado el empleo del principio de interportadora, obteniéndose la máxima calidad a pesar de la modulación de video, se está empleando un sistema de portadora «casi separada». Un filtro de horquilla entre la portadora de video y la portadora de audio, suprime las frecuencias de video subarmónicas de la interportadora. [EIA, 1985]. El Sistema Dual o Doble ha quedado también anotado más arriba como proceso de modulación de una onda portadora común o subportadora con dos tipos diferentes de modulación, transmitiendo cada uno de ellos información separada.

IX.2.7.1. TECNOLOGÍAS MODULADORAS DE INTENSIDAD DE CAMPO

Más conocido por su sigla «FIMTV», para la función de transmisión, tienden las Nuevas Tecnologías en la modulación de la intensidad de campo de TV, con el aditamento de un convertidor multicanal (para añadir las características de canal) y el codificador de sonido digital (versión digital del sistema de portadora de sonido doble).

Este «FIMTV» recibe las señales de vídeo y audio (con entrada de más de 150 kHz).

En la versión analógica del sistema de portadora de sonido doble, la codificación va incluida, pero vídeo y audio van por separado con posibilidades de salida independientes y combinadas.

En el proceso de vídeo y audio se tiende a ser diseñado de forma que toda la banda expandida de audio (20Hz a 150 kHz) tenga una respuesta plana, tanto de amplitud como de retardo, así como una baja distorsión «THD»; el diseño para el vídeo, queda determinado por una modulación incidental de fase de portadora o «ICPM» (*Incidental Carrier Phase Modulation*), lográndose una baja distorsión mediante amplificadores equilibrados en todos los circuitos del filtro (pese a las complejas impedancias de carga). La portadora residual ha sido ya suprimida.

IX.2.7.2. TECNOLOGIAS MODULADORAS DE SONIDO DIGITAL

Es una unidad adicional del sistema investigado (sistema digital de la «BBC»), para codificar separadamente, con la misión de realizar la conversión analógico-digital, de la compresión-expansión, del entrelazado y de la inversión de frecuencia: la salida es una señal digital en dos conductores.

A este modulador puede adaptarse el modulador «QPSK», mediante un acoplador por transformador en la placa o puerto posterior de este modulador de sonido digital que está investigando «Philips», logrando aumentar la flexibilidad y disponiendo de salida de frecuencia interportadora, que es generada mediante un circuito sintetizador en el Modulador del Sonido Digital. [Ely, 1986: p.49-52].

Es de destacar, en esta investigación, que se pretende reforzar las prestaciones de audio, mediante la aplicación del diseño asistido por ordenador a todos los circuitos del filtro.

Permite esta «NT» una fácil selección de canal y posibilita la elección de todas las Frecuencias de Intensidad de Campo «FI» utilizadas actualmente.

Dispone de una frecuencia intermedia de 2,4 GHz con un bajo nivel de parásitos esporádicos en las bandas «VHF», «UHF» y «CATV».

IX.2.7.4. TECNOLOGIAS POR INTERPORTADORA

Definitivamente es la disposición del receptor de TV en la que la portadora de vídeo y la portadora de audio (asociadas) son amplificadas conjuntamente por el amplificador de intensidad de campo vídeo, pasan por un segundo detector y originan la señal de vídeo convencional, más una señal de audio modulada en frecuencia, siendo la frecuencia central de 4,5 MHz (diferencia entre las dos frecuencias portadoras); la nueva señal de audio de 4,5 MHz es separada entonces de la señal de vídeo y amplificada, antes de ser aplicada al detector de Modulación de Frecuencia.

En la norma europea la diferencia entre ambas portadoras es de 5,5 MHz. [Markus, 1978].

IX.2.8. TECNOLOGIAS DE DIFUSION DIRECTA POR SATELITE «DBSRF»

Ya se ha estudiado en el capítulo anterior, dentro de los sistemas y Distribución de Señales de Televisión, que los satélites de comunicaciones utilizados para conexiones *punto a punto*, cursan señales de todo tipo, que se transmiten y reciben mediante estaciones terrenas complejas y costosas.

En el caso de la «DBS», donde la transmisión es *unidireccional*, el proyecto de aplicación de «NT» es utilizar satélites con una potencia de emisión suficientemente alta (150-250W).

Pese a que el Servicio «DBS» se definió en 1963, lo cierto es que los parámetros de funcionamiento no se aprobaron hasta el año 1977, en que tuvo lugar la reunión de la «WARC» (*World Administrative Radio Conference*), para los países de Europa, Africa, Mongolia, URSS y Australia, quedando el continente Americano y Groenlandia para la definitiva aprobación que tuvo lugar por la misma Conferencia reunida en el año 1983. [Martínez Palomares, 1986].

Para Europa, la Banda (Modulada en Frecuencia) acordada comprendió 40 canales, entre 11,7 a 12,5 GHz (véase Tabla en capítulo anterior dedicado a las Tecnologías de Sistemas y Distribución de TV o Designación de Frecuencias Medias para canales de «DBSTV»).

Dado que no era compatible con los televisores domésticos, era preciso (todavía en algunos casos, es preciso) la utilización de un equipo receptor denominado «TVRO» (*Television Receive Only*), constituido por una *unidad externa* (amplificador y conversor) y una *unidad interna* (receptor y modulador).

Es obvio que lo explicado para la señal de TV es de utilidad (de mayor utilidad por su menor complejidad) para las señales de «RF».

Ha dicho, "de mayor utilidad", porque mientras que para las señales de TV los

canales precisan de más espacio, para las señales de «RF» el número de Portadoras es muchísimo más elevado en número.

Un satélite de comunicaciones sin muchas pretensiones puede servir dos canales de TV, catorce emisoras de radio y doce mil líneas telefónicas.

IX.2.9. TECNOLOGIAS «RDS» PARA TRANSMISION DE DATOS

Esta claro que *las Ciencias adelantan que es una barbaridad*, que diría Don Hilarión *en una española zarzuela*, pero, precisamente este acceso directo de los usuarios (que van a pagar sus facturas por el disfrute del invento) ha fomentado la demanda de nuevos servicios de Transmisión de Datos a través de todos los medios de comunicación disponibles.

Pese a que este estudio de investigación está seccionado por agrupamientos de Nuevas Tecnologías referidas a la comunicación y a la información, la dificultad de clasificación radica en que las «NT» se solapan unas con otras, dan servicio no a un sistema determinado, sino que la utilidad es variada y complementaria.

Este es el caso en que las Tecnologías de Sistemas y Distribución de Radiodifusión, se inyectan en las Tecnologías de Terminales de Tiempo o en las Tecnologías del Tratamiento Digital de Señales, pero su aspecto unidireccional, la utilización de Redes Terrenales de Radio, el que el Sistema de Transmisión de Datos se efectúa por canales de *Radio-FM*, son motivos suficientes para insertar en este capítulo este Nuevo Servicio (pues la Tecnología no es nueva), servicio con el que España aún no cuenta, pero que cuenta a la hora de, por ejemplo, regular una "operación salida vacacional"; tal vez, de estar ya implantado el número de muertos en carretera no alcanzase tan dramáticas cifras.

Veremos que el germano sistema «ARI» (*Autofahrer Rundfunk Information*) permite decodificar las noticias de tráfico o que el sueco Sistema «PI» (*Programmeret Instruktion*) genera Datos que la Administración de Telecomunicaciones desea llevar a los hogares o a los automovilistas nórdicos.

El fundamento del Sistema «RDS» (*Radio Data System*), o la aplicación de esta «NT» no acaba de nacer en Europa y mucho menos en América del Norte.

La «UER» (*Unión Europea de Radiodifusión*) hace ya tiempo que desarrolló sus

fundamentos técnicos, sus especificaciones, primero para aplicaciones limitadas y después para obtención de nuevas utilidades (siempre con la característica de unidireccionalidad).

La optimización del sistema ha sido posible, precisamente, por la fiabilidad en la Transmisión de Datos, por la compatibilidad con las señales del programa principal (bien en estereofonía o en monofónicas), y por la, también fiabilidad y compatibilidad, con las señales auxiliares, debido a que un descodificador especial actúa sobre una *Subportadora Modulada por Tonos*, inyectando en el programa principal mensajes meteorológicos sobre la zona, mensajes viarios, de llamada, de «SOS» que al oyente le va a permitir que la gota fría no le coja desprevenido o que el accidente de tráfico ocurrido en una curva próxima no le advierta del peligro cuando ya sea tarde.

Se está escuchando un programa pero el mensaje "entra automáticamente", con lo que el oyente —posible destinatario de la información o presunta víctima— no puede decir que no fue advertido.

El mensaje o la información está perfectamente dirigida gracias a esta «NT». Es obvio que este sistema ha sido recomendado por la «UER» (desde 1985) para su adopción por los Organismos de Radiodifusión miembros de la misma, dentro de las Redes de «FM».

Por su parte la «CCIR» en la Asamblea Plenaria de 1986 hizo pública la Recomendación 643 (a la que me remito) y en la que se destaca esta técnica digital para transmitir información alfanumérica a los nuevos receptores, y de forma flexible identificar el programa elegido y la sintonía automática en la frecuencia adecuada.

Se trata de una radio estereofónica de gran calidad con prácticos servicios.

IX.2.9.1. TECNOLOGIA «ARI»
(Autofahrer Rundfunk Information)

Dentro del contexto del sistema «RDS», las especificaciones técnicas del sistema alemán (dentro de las señales auxiliares) son las acordadas por la «UER» en 1974, por permitir la transmisión de informaciones y noticias de tráfico a través de una Red de Radiodifusión de «FM», precisamente mediante el empleo de la *Subportadora Modulada por Tonos*.

Este sistema es "de identificación para automovilistas" con mensajes de tráfico que en ciertas fechas o en determinadas horas son fundamentales para los conductores, quienes lo reciben automáticamente pese a que esté escuchando otro programa.

Está actualmente en explotación en Alemania Federal y en Austria.

Consecuentemente, el tipo de información recibido puede ser de tres categorías:

- a) Emisora con información de tráfico. El conductor conoce la emisora, la cual durante el transcurso del programa emite noticias de tráfico.
- b) Información sobre el tráfico, propiamente dicha, destacándola sobre la audición del programa.
- c) Región, sector o localidad sobre la que una emisora en particular informa del estado de la circulación viaria.

IX.2.10. TECNOLOGÍAS DE MODULACION DEL CANAL DE DATOS

Fundamentalmente, la *Subportadora Modulada por Tonos* (57 kHz) es generada en el Equipo Codificador de Datos instalado en el emisor.

De hacerse la transmisión en *monofonía*, la frecuencia de la *subportadora Modulada de Tonos* se mantiene con la misma tolerancia (57 kHz), pero en el caso de que la emisión lo sea en *estereofonía*, dicha subportadora modulada por tonos (gobernada en *Fase* o en *Cuadratura*) se sincroniza con el *tercer armónico* de la frecuencia piloto (19 kHz) con una tolerancia de más/menos 2 Hz, y que para la Subportadora de Datos representa más/menos 6 Hz. [Chamorro/Tejerina, 1987; p.83-88].

Con relación a dicha Subportadora Modulada por Tonos de 57 kHz, que es *modulada en amplitud* por la señal de datos con «Código Bifase» (que presenta una diferencia de fase de un cuarto de ciclo o 90°), y espectro conformado, esto es, las frecuencias utilizadas para este particular propósito.

En cuanto al nivel de desviación de la portadora principal en «FM» producida por la Subportadora de Datos «no modulada» también la tolerancia admitida es de mas/menos 2 Hz.

Ocorre de hecho que cuando la señal «RDS», automáticamente es "solapada" (no interrumpida, como ya he apuntado anteriormente) por la señal «ARI», la desviación debida a la suportadora de esta señal, se ve reducida en más/menos 3,2 kHz.

Finalmente destacar, en el aspecto técnico del sistema, que la desviación producida por la señal multicanalizada compuesta (simultaneidad de señales a través de un único canal por división de FASE; podría serlo por división de tiempo o de frecuencia, como quedó explicado en el Capítulo I) será en todo caso de mas/menos 75 kHz. La transmisión de datos es síncrona.

La estructura de la codificación de la Banda de Base (en el proceso de modulación,

la banda de frecuencias ocupada por todas las señales transmitidas que modulan a la portadora), el mayor de los elementos que constituyen la indicada estructura recibe el nombre de GRUPO y comprende 104 bitioios; cada grupo comprende cuatro bloques de 26 bitioios cada uno; cada bloque comprende una palabra de información y una palabra de control (transmite primero el bitioio más significativo); cada palabra de información o *palabra de máquina* (número de caracteres que un ordenador o sistema dado puede manipular en una operación), contiene 16 bitioios y cada *palabra de control* o microinstrucción o *palabra* cuyo contenido determina acciones en otra parte [Oxford, 1985], comprende 10 bitioios y es la primera o última de un bloque.

Este es el fundamento de la codificación de la Banda de Base, pero debo matizar que, la *banda de base de facsímil* «es un sistema de portadora de transmisión por radio a conductores, banda de frecuencias ocupada por la señal antes de modular la frecuencia de la portadora para constituir la frecuencia de radio o de la línea transmitida». [Handel, 1962; p.141].

La Transmisión de Grupos o Bloques se suceden *sin discontinuidad*.

La Transmisión de Datos —repito— es síncrona.

Sobre el formato y direccionamiento del mensaje, prácticamente es volver sobre lo dicho, pero quizás un nuevo apunte aclare algún apartado difícil.

Un grupo consta de 104 bitioios o 87,6 ms. De los cuatro bloques que consolidan el Grupo:

El **Bloque Primero** contiene: el primer bitio transmitido del Grupo, el Código de Identificación del Programa, la Palabra de Control «CW» (*Control Word*) y el Desplazamiento "A".

El **Bloque Segundo** se abre con el Código de Tipo de Grupo (4 bitioios: 1º menos significativo; 4º mas significativo), el «TA» (*Programa de Tráfico*), los 5 bitioios con el número de identificación del «PTY» (*Género de Programa*) y la «CW» (*Palabra de Control*)

más el Desplazamiento "B".

El **Bloque Tercero** contiene la Palabra de Control y el Desplazamiento "C".

El **Bloque Cuarto** con la «CW» y el Desplazamiento "D". El último bitio transmitido del cuarto bloque cierra el grupo.

Las características principales de la estructura del Mensaje, permiten diversas aplicaciones que veremos a continuación:

a) **NOMBRE DE LA CADENA DE PROGRAMAS «PS»**. Prácticamente es un texto simple formado por 8 caracteres alfanuméricos; figura en una pequeña pantalla de cristal de cuarzo que tienen algunos receptores de «RDS». Identifica el programa que está emitiendo la emisora sintonizada por el usuario.

b) **IDENTIFICACION DE PROGRAMAS DE TRAFICO «TP»**. Especialmente dedicado a los automovilistas y se conmuta mediante una orden que actúa sobre una lámpara-destello, cuya intermitencia avisa que el programa emitido comprende un aviso para los conductores sistema «ARI».

c) **IDENTIFICACION DE ANUNCIOS O AVISOS DE TRAFICO «TA»**. Consiste en una orden de conmutación que señala la información para automovilistas, actuando sobre el radiorreceptor del vehículo conmutando automáticamente la sección radio para el magnetófono sobre el programa de avisos o anuncios de tráfico vial.

d) **IDENTIFICACION DEL PROGRAMA «PI»**. Consta de un código especialmente asignado a cada programa de «RDS» individual. Permite al receptor la selección automática de otra frecuencia distinta cuando su sintonización actúa sobre un canal en el que el programa deseado tiene una recepción deficiente.

e) **IDENTIFICADOR DEL DECODIFICADOR «DI»**. Consiste en una señal de conmutación para la elección entre 16 formas o modos posibles de funcionamiento, y cuál es mas conveniente para utilizar las señales del programa difundido.

f) **IDENTIFICACION DE OTRAS REDES «ON»**. Aplicación asociada a una lista del

país en la que se comprenden hasta 25 frecuencias posibles para otras 8 redes.

g) GÉNERO DE PROGRAMA «PTY». Consiste en un número de identificación debidamente emitido con cada elemento o parte de un programa, que es utilizado para especificar el Género y Tipo de Programa, seleccionado de una lista de posibilidades.

h) LISTA DE FRECUENCIAS ALTERNATIVAS «AF». También llamada *Lista de Canales Orientativos* de las emisoras que difunden un mismo programa en una región o país dado, con memoria para almacenar las estaciones más afines a la zona por la que habitualmente se circule.

i) CONMUTADOR MUSICA-PALABRA «M/S». Señal indicadora si la emisión contiene música o palabra y así facilitar al usuario la actuación de un volumen automático o regulador distinto para cada contenido, según sea música o palabra.

j) HORARIO DE EMISIÓN «PIN». Dispositivo automático que actúa ante un control horario predeterminado; tanto para la puesta en funcionamiento como para la finalización.

k) CANALES DE DATOS DE UTILIZACIÓN EXTERNA «TDC». Aplicación que permite la transmisión del «RDS» para que sea recogida en la pantalla de cristal de cuarzo del receptor, actuando en forma de «TXT» Compendiado.

l) APLICACIÓN INTERNA «IH». Se refiere esta aplicación a los Datos que sólo pueden ser descodificados por la propia emisora para su uso interno: identificación del origen de una emisión, llamadas personales, telecomando, etc.

m) HORA Y FECHA «CT». La transmisión de estos Datos es codificada previamente en Hora Universal Coordinada «UTC» (*Universal Time Coordinated*) u Hora Media de Greenwich «GMT» (*Greenwich Mean Time*) y la fecha es expresada conforme al Calendario Juliano «MJD» (*Modified Julian Date*). [Chamorro/Tejerina, 1987; p.83-88].

IX.2.11. TECNOLOGIAS DE TELE-SOPORTE LOGICO

Este *telelogicial* o sistema de *telesoporte lógico*, proplamente es un Servicio de Difusión de Datos, reconocido por la «CCIR» y destinado a la Transmisión de Datos Codificados y Programas de Ordenador o Computador y abarca las Redes de Difusión de Radiodifusión y Televisión y las Redes Ordinarias de Telecomunicación.

En Europa fueron adoptados por la «BBC», en el año 1983, y posteriormente por la «IBA» británica, el «TDF» y la «RAI».

El formato de transmisión *permite soportar cualquier lenguaje*.

Los datos —mediante este sistema— son tratados como códigos de caracteres, NO utilizándose paridad impar, es decir, los 8 bitioios de cada octeto contienen información útil, lo que permite al sistema presentar series de octetos conteniendo un mismo valor binario, lo cual puede ocasionar dificultades en la recuperación de la sincronización binaria o de trama.

Se permite la transmisión convertida en 7 bitioios (con pérdida de rendimiento), con la posibilidad de transcripción manual o visualización para interpretación, pero ello obliga a insertar un octeto adicional cada vez que el 8° bitio cambia de valor (por ser el 7° impar), así los octetos se agrupan en bloques de $40 \times 23 = 920$, con objeto de que puedan ser visualizados, como queda dicho.

Para una protección debida (Recomendación 450-1 del «CCIR») se recomienda un Código de Redundancia Cíclica «CRC» (*Cyclic Redundancy Code*), mediante el cual el polinomio de mensajes se divide por un polinomio seleccionado, y además, una repetición sistemática, con objeto de su reconstrucción mediante un procedimiento de lógica mayoritaria no siendo precisa la aplicación de los «Códigos Reed-Solomon» (de bloques lineales de corrección de errores en ráfagas), los «Códigos Goppa» (de bloques de corrección de errores y lineales, no cíclicos), los «Códigos Hamming» (código de bloques,

de corrección de errores, binarios y lineales), o los «Códigos *Bose–Chandhuri–Hocquenghem*» o «Códigos *BHC*» o «*BCH code*» (de bloques binarios lineales de corrección de errores por registros de desplazamiento).

Es el *radiológico* o sistema de *radiosoftware*, denominación usual del sistema Tele-Soporte Lógico, también como un Servicio de Difusión de Datos, no reconocido por la «CCIR» (sin normalizar) y destinado a la Transmisión de Datos Codificados y Programas de Ordenador o Computador y abarca las Redes de Difusión de Radiodifusión y Televisión y las Redes Ordinarias de Telecomunicación.

Los formatos de transmisión son diferentes y son —desde hace algunos años— usuales en Holanda por la «NOS», en el Reino Unido por la «BBC», en Finlandia por la «YLE», en Suiza por la «SSR», en Italia por la «RAI» y en España, por la «RTVE», si bien corresponde su implantación a la «RNE» a través de «Radio-4» (emisora de Barcelona) mediante un programa denominado «DIGITEXT» orientado a los ordenadores personales (PC's) de los oyentes aficionados; hay que tener en cuenta que los programas deben estar personalizados para cada equipo en especial.

Pues bien, la afición microinformática mueve molinos y de ahí que se pretenda su normalización por la «CCIR» y la «UER», considerando las siguientes premisas. [Chamorro-Tejerina, 1987; p.83-88]:

a) CODIGO «MANCHESTER». Es de Formato Fase Codificada «PE» (*Phase Encoded*) o «TF» (*Tape Format*), formato de información registrado en cinta magnética, que permite a un sistema el reconocimiento, control y verificación de los DATOS (toda la información —datos lógicos y etiquetas— que se transfieren al ordenador-base o desde éste). El subsistema añade a estos datos su propia información bloque por bloque, con frecuencia, en un preámbulo que sirva para el mismo fin cuando sea leído a la inversa y dígitos de control, lo que no varía de un formato a otro; en muchos formatos precede al Bloque PRIMERO una ráfaga de identidad o configuración especial de señales que informa al subsistema el formato utilizado entre varios posibles, que, generalmente pueden ser los

definidos por las normas de «ISO» (*International Standards Organization*), «ANSI» (*American National Standards Institute*) y «ECMA» (*European Computer Manufacturers Association*).

b) MODULACION DE CODIGO DE IMPULSO DIFERENCIAL. Conocido por su sigla «DPCM» (*Differential Pulse Code Modulation*), es una técnica utilizada por los codificadores–descodificadores para convertir una señal analógica en una corriente digital de bitíolos. Así es que transmite la diferencia entre la muestra corriente y la previa y representa que esta diferencia apuntada necesita menos bitíolos que la amplitud de la señal. [Chamorro–Tejerina, 1987; p.83–88].

c) INTERCONECTADOR INDEPENDIENTE DE USUARIO. Es el del tipo de computador.

d) LOGICA MAYORITARIA. Para la recepción correcta en condiciones adversas.

e) BLOQUES DE 128 CARACTERES. Con prefijo de 10 caracteres, 126 útiles y 2 octetos de un Código Cíclico de Protección.

El estándar «C» de la organización internacional «INMARSAT» es el primer sistema de comunicaciones móviles de mensajes y datos a través de satélite que ya tiene alcance mundial. El servicio preoperacional empezó el 1º de marzo de 1989, en la región oceánica atlántica, prácticamente, ya está operativo tanto en esta zona como en las otras dos regiones oceánicas (Pacífico e Indico).

Las primeras versiones del terminal de usuario, del tamaño de una caja de zapatos, pesan solamente unos 4 kg, y están consideradas como el terminal más ligero de la historia de las comunicaciones por satélite.

Es más, cabe esperar que, gracias al inmenso mercado potencial de este sistema, se lleguen a integrar todas sus funciones en unos pocos microplaquetas y circuitos híbridos, de forma que el terminal acabe siendo realmente «de bolsillo».

«INMARSAT» es una organización internacional con 55 países miembros, sin distinción de credo ni de sistemas políticos, dedicada a proporcionar comunicaciones vía satélite a los móviles mediante un complejo sistema de satélites de comunicaciones geoestacionarios.

España es miembro fundador a través de su signatario, la «CTNE». Con sede en Londres, «INMARSAT» entró en funcionamiento el 1º de febrero de 1982.

«INMARSAT» alquila los satélites «MARECS-A» y «B2» de la Agencia Espacial Europea, los subsistemas de comunicaciones marítimas de varios satélites «INTELSAT-V» y capacidad de contingencia en tres satélites «MARISAT» de «COMSAT» en Estados Unidos.

Otro componente del sistema son las estaciones terrenas, las cuales proporcionan el enlace entre los satélites y las redes de telecomunicaciones internacionales. En la actualidad hay 20 estaciones terrenas en funcionamiento repartidas por todo el mundo.

Para comunicar entre el satélite y las estaciones terrenas se utilizan transpondedores en «Banda C» (4-6 GHz). Para el enlace entre el móvil y el satélite se utilizan transpondedores en «Banda L» (1,5-1,6 GHz).

«INMARSAT» está en proceso de adquirir una segunda generación de satélites. Los satélites «INMARSAT-2» tendrán una capacidad tres veces mayor y serán satelizados mediante cohetes «Delta» y «Ariane».

El servicio tradicional de «INMARSAT» ha sido la telefonía móvil para buques, a través del sistema «estándar A». Dicho sistema proporciona telefonía de marcaje automático, telex, facsímil y transmisión de datos. Actualmente ya son más de 8600 los barcos equipados con este sistema.

Esta organización internacional, comienza a ofrecer servicios de mensajería bidireccional de cobertura mundial para móviles, con el nuevo sistema estándar «C».

Su servicio aeronáutico permite a los pasajeros y tripulación enviar y recibir voz y comunicación de datos desde cualquier parte del mundo, superando de esta manera la inadecuada cobertura de los sistemas aéreos «HF» y «VHF» existentes.

El servicio empezó a funcionar de manera experimental en febrero de 1989, a bordo de un vuelo transatlántico de «British Airways». Personalmente, volando desde Los Angeles a Denver por la «American Airlines», pude telefonar a New York; el sistema se acciona con la tarjeta de crédito.

Sus aplicaciones o posibilidades de aplicación del «estándar C» son prácticamente ilimitadas. Por un lado, su cobertura mundial permite su utilización como sistema de mensajería electrónica en cualquier lugar del globo, o incluso viajando en cualquier tipo de vehículo. Por otra parte, existe una gran familia de aplicaciones de tipo fijo, como la teledividida y la captura remota de datos.

Las comunicaciones fijas entran en competencia directa con algunos sistemas existentes, como los equipos terrestres de microondas o el Sistema «VSAT» (*Very Small*

Apertura Terminal). Al ser una red de paquetes, el «estándar C» se considera competitivo cuando existe un caudal bajo e irregular de transmisión de datos.

Entre las aplicaciones concretas, se pueden citar: para las personas, las comunicaciones globales con un terminal que cabe en un maletín; en la mar, además de las pequeñas embarcaciones, es posible utilizar este sistema para el control automático de faros y boyas; en tierra se puede utilizar el sistema en flotas de vehículos (camiones, coches de alquiler, transportes peligrosos) o incluso para localización de vagones en las redes de ferrocarriles; y por último, se puede aprovechar el sistema para captura de datos en tiempo real en cuencas hidrográficas, observatorios meteorológicos o redes de sensores sísmicos.

La arquitectura del «estándar C» se estructura en tres tipos de elementos: las estaciones terrenas «ET», las estaciones de coordinación de red «ECR» (una en cada región oceánica) y los terminales móviles «TM».

a) ESTACIONES TERRENAS «ET». La estación terrena realiza las funciones de interfaz entre las redes terrestres y el sistema de comunicación «estándar C». Una «ET» dispone de varios puertos lógicos, cada uno de ellos conectado a un servicio terrestre diferente. La conexión a la red Telex y al servicio de mensajes de alerta es obligatoria en cualquier caso. Algunas estaciones terrenas dispondrán de interfaz con el sistema de transmisión «X.400». Cada «ET» dispone de una lista de todos los terminales activos, que previamente se han tenido que registrar en la estación de coordinación de red de su zona oceánica. Esta lista se utiliza para aceptar o rechazar las llamadas dirigidas cada uno de los móviles. Adicionalmente, se mantiene la localización de cada terminal móvil registrado, de forma que las llamadas que lleguen a una «ET» con destino a un móvil que está en otra región oceánica puedan ser transferidas a éste y no se pierda la llamada.

b) ESTACIONES DE COORDINACION DE RED «ECR». La estación de coordinación de red de cada región oceánica gestiona los recursos centrales de la misma,

tales como los canales de tráfico, a la vez que coordina el tráfico de señalización. Cada «ECR» transmite un canal común que reciben todos los terminales cuando no están ocupados transmitiendo mensajes. El canal común se utiliza para anunciar al móvil que tiene un mensaje en espera en la estación terrena, para la difusión de llamadas de grupo y, en ciertos instantes, para la señalización y la transmisión de paquetes. Cada estación de coordinación de red posee una base de datos, que contiene el estado de cada terminal móvil registrado en el sistema, en la que se incluye la información referente a si está presente en dicha región oceánica y si está ocupado o no. Las estadísticas relativas a cada llamada son transmitidas desde cada estación terrena a la estación de coordinación de red de su región; de esta forma, «INMARSAT» puede utilizarlas como información de base para optimizar la gestión de la red.

c) TERMINALES MOVILES «TM». Sus características técnicas son:

- c1) Cifra de mérito (G/T): 23 dB/K.
- c2) Mínimo «PIRE» (5 grados de elevación): -23 dBW.
- c3) Modulación «BPSK» (*Binary Phase Shift Keying*) a 1200 baudios.
- c4) Caudal de transmisión efectivo: 600 bitios/s.
- c5) Incremento de frecuencia entre canales adyacentes: 5 kHz.
- c6) Márgenes de frecuencia de transmisión: 1626,5 a 1646,5 MHz.
- c7) Márgenes de frecuencias de recepción: 1530,0 a 1540,0 MHz.

Estas frecuencias, que corresponden a la «Banda L», fueron asignadas para comunicaciones móviles terrestres en el «WARC-87».

d) TECNICAS DE MODULACION Y CODIFICACION. Como ya se ha dicho, la técnica de modulación utilizada es la «BPSK» a 1200 baudios. Es de destacar el gran rendimiento que se obtiene del ancho de banda disponible, pues se transmite aproximadamente un bitio por segundo de información por cada 8 Hz de ancho de banda. Para la detección y corrección de errores se utiliza un código convolucional de redundancia

100%. La restricción de longitud permite la utilización de técnicas de decodificación basadas en la máxima verosimilitud (*algoritmo de Viterbi*, por ejemplo). Debido a que la frecuencia de las *variaciones de amplitud* «fading» es baja comparada con el caudal de transmisión, un desvanecimiento podría afectar un gran número de bitios consecutivos. Para evitar que se pierda información irrecuperable, se utiliza una técnica de intercalación de bitios. Asimismo, se utiliza un *pseudoaleatorizador* para que haya suficientes transiciones del valor de la señal y así se pueda recuperar fácilmente el sincronismo de bitio.

En el sistema estándar C coexisten varios tipos de canales distintos, además de los necesarios para comunicar la estación terrena y el móvil en ambos sentidos, y de los canales de señalización, se dispone de enlaces entre las estaciones terrenas para la gestión de la red.

a) CANAL COMUN DE LA ESTACION COORDINADORA DE RED «ECR». Es una portadora «TDM» (*Time Division Multiplexed*) que se transmite continuamente a todos los móviles en cada región oceánica respectiva. Todos los móviles sintonizan de forma permanente el canal común, cuando están inactivos. El canal funciona a 1.200 baudios con tramas de una duración de 8,64 segundos. En cada trama se dispone de 639 octetos para paquetes de datos. El primer paquete en cada trama es siempre el *boletín*. Este boletín contiene los parámetros operacionales estáticos para los servicios proporcionados a través de la respectiva multiplexación temporal. A este paquete le siguen un cierto número de paquetes descriptores de canales de señalización, usados para transmitir información referente al uso que los móviles hacen de los canales de señalización asociados con el canal común «TDM».

b) CANAL «TDM» DE LA ESTACION TERRENA. Se utiliza cuando ésta se comunica con el móvil. La estructura es idéntica a la del canal común de la estación coordinadora de red y se utiliza para transmitir la señalización de establecimiento de llamada, la confirmación de recepción de mensajes al móvil y la señalización de finalización

de llamada. Una estación terrena puede trabajar con más de un canal «TDM», cada uno de ellos asignado bajo petición por la estación de coordinación de red.

c) CANAL DE SEÑALIZACION DEL MOVIL. Están asociados con cada canal «TDM» son recibidos tanto por la «ECR» como por la «ET», principalmente para realizar la señalización del móvil a la «ET». El acceso de los móviles al canal de señalización es un híbrido de una tecnología de control de acceso aleatorio usada con un *sistema de comunicaciones marítimas por satélite, ranurada y de reservas explícitas* «ALOHA» con dos tipos de acceso al canal: con reserva y sin reserva. La razón de esta distinción es la de poder garantizar un acceso determinista al canal, para las situaciones que lo requieran, en el intercambio de señales entre la estación terrena y el terminal móvil, gracias al mecanismo de reserva. A las ranuras que no están reservadas se accede mediante el sistema «ALOHA ranurado», con lo que se duplica la capacidad del canal con respecto a una «ALOHA sin ranurar». Con el acceso sin reserva, si más de un móvil transmite a la vez, la «ET» detecta una colisión. Para minimizar el tiempo que tarda un móvil en darse cuenta de que el intento de transmisión ha fracasado, el paquete descriptor de canal de señalización en la «TDM», de la «ET», indica el estado de todas las ranuras de dicho canal (reservado o no reservado, colisión o disponible). Las ranuras se basan en la trama «TDM» de 8,64 segundos. Cada trama se divide en 14 ranuras en la generación actual de satélites y en 28 en las futuras generaciones. Cada ranura puede transportar 120 bits de información.

d) CANAL DE MENSAJERIA MOVIL. Los móviles utilizan los canales de mensajería para transmitir sus mensajes a la «ET» escogida. Durante la fase de establecimiento de llamada se utiliza un canal de señalización de móvil, pero el mensaje se envía por un canal de mensajería asignado por la «ET». El acceso al canal de mensajería es un «Sistema de Acceso Múltiple por División en el Tiempo». La «ET» informa a cada móvil que se encuentra esperando para transmitir, en qué momento puede hacerlo. Una vez se le ha asignado un tiempo de transmisión, el móvil transmitirá su mensaje sin interrupción. La información a

enviar se formatea en paquetes de tamaño fijo y se mete en tramas. Una *trama* puede contener entre 1 y 5 paquetes, dependiendo de su tamaño. Cada *paquete* contiene 127 octetos de información.

e) ENLACES ENTRE ESTACIONES TERRENAS. Las estaciones terrenas que ofrecen servicios estándar C disponen de enlaces bidireccionales con la estación de coordinación de red de la misma región. Este enlace se utiliza para señalización y para transferir anuncios y mensajes de llamada de grupo de una «ET» a la «ECR», para su transmisión posterior por el canal común de la estación de coordinación de red. Los mensajes de señalización consisten principalmente en la asignación de los canales «TDM» de la estación terrena por parte de la estación de coordinación de red.

f) ENLACES ENTRE ESTACIONES DE COORDINACION DE RED. Cada «ECR» está conectada con las demás por un canal interregión oceánica. Este canal se utiliza principalmente para actualizar las bases de datos de las otras regiones con respecto a cualquier actividad de un móvil en una región oceánica. Estos canales son *líneas punto a punto* telefónicas, sobre las cuales se utiliza el protocolo de enlace «HDLC» (*High level Data Link Control*).

g) CARACTERISTICAS DEL CANAL. El estándar C es un sistema de comunicación de paquetes de datos en el que se utiliza un protocolo «ARQ» (*Automatic Repeat Request*) para retransmitir los paquetes recibidos con errores. Por esta razón, las variaciones en la relación portadora a ruido no afectan la calidad del mensaje, sino el número de retransmisiones requerido.

IX.2.13.1. PROTOCOLOS DEL SISTEMA ESTANDAR «C»

El sistema estándar C utiliza tres protocolos, de los cuales, el único orientado a conexión es el protocolo de mensajería; los demás utilizan el canal de señalización de móvil, que es de acceso aleatorio y no un canal de mensajería. Veamos cuales son:

A) PROTOCOLO DE MENSAJERIA. La transferencia del mensaje en este protocolo de mensajería tiene tres fases:

1) «DTE» (*Data Terminal Equipment*) a «DCE» (*Data Circuit-terminating Equipment*) en el móvil.

2) Móvil a «ET» (vía satélite).

3) «ET» a red terrestre.

Cada fase es la transferencia del mensaje de la memoria de un sistema informático a otro.

a) *Llamadas originadas por el móvil.* Para transferir un mensaje originado por el móvil, éste tiene que sintonizar con la portadora de la estación terrena por la que quiere enviar el mensaje. Después de sincronizar con la trama del canal «TDM» de la estación, el móvil envía un paquete de petición de llamada a través del canal de acceso aleatorio de señalización de móvil. Cuando la «ET» ha procesado la petición, envía como respuesta el número de canal de mensaje asignado y puede comenzar la transmisión. Los paquetes que componen el mensaje se verifican en la estación terrena, y si es necesario retransmitir alguno por haberse detectado un error, se informa de ello al móvil en el *paquete de confirmación* de la «ET». Al completar la transmisión, el móvil vuelve a sintonizar el canal común de la estación de coordinación de red.

b) *Llamadas originadas desde la red terrestre.* Cuando el abonado terrestre llama al móvil deseado, la llamada se encamina a través de la red terrestre hasta la «ET» apropiada; esta «ET» verifica en la base de datos que dicho móvil se encuentra en la región

oceánica y si es así se transmite un *anuncio de llamada* por el canal común de la estación de coordinación de red.

B) PROTOCOLO DE CAPTURA DE DATOS. Este servicio ha sido diseñado para transmitir pequeñas cantidades de datos entre un terminal móvil y un usuario terrestre predeterminado. Los datos se transmiten directamente por un canal de señalización del móvil, utilizando el acceso de «ALOHA» ranurada sin reserva. La transferencia de datos se hace utilizando un paquete *reporte de datos* y paquetes subsiguientes si fuera necesario. El número de paquetes subsiguientes está limitado actualmente a dos.

C) PROTOCOLO DE INTERROGACION. El servicio de interrogación permite a un abonado a la red terrestre iniciar acciones sobre un terminal o un grupo de ellos. Esta acción puede iniciar una transferencia de datos desde el terminal móvil hacia el abonado de la red terrestre. Los paquetes del protocolo de interrogación se transmiten por la «TDM» común de la «ECR». La transferencia de datos puede hacerse tanto a través del protocolo de captura de datos, como a través del protocolo de mensajería. Existen tres tipos de interrogación:

- a) Individual.
- b) Dirigida a grupo, que se utiliza para interrogar a un conjunto de terminales móviles pertenecientes al mismo grupo cerrado de usuarios.
- c) Dirigida a área, utilizada para interrogar a los terminales de un grupo cerrado de usuarios que se encuentren en la misma área geográfica.

IX.2.14. TECNOLOGIA DEL SISTEMA «STD-C»

Cada uno de los tres elementos principales del estándar C, el terminal móvil «TM», la estación terrena «ET» y la estación coordinadora de red «ECR», es un sistema informático con un entorno multitarea. La función que ha de realizar cada uno de los elementos está dividida en una serie de procesos concurrentes, que se comunican entre sí gracias a un intercambio de señales. Cada uno de estos procesos es la ejecución de un programa que emula a un autómata de estados finitos.

Los procesos que se llevan a cabo en el terminal móvil son los siguientes:

- a) «E/S». Gestiona la interfaz con el operador, el almacenamiento de los mensajes, y la visualización de la información.
- b) Control de procesos. Gestiona todos los protocolos para mensajería y otros servicios.
- c) Canal común «ECR». Gestiona el canal común «ECR» y extrae los mensajes relevantes.
- d) Canal «TDM». Gestiona el canal «TDM» de la estación terrena «ET» y extrae la información del boletín y los paquetes de información relevantes.
- e) Canal de señalización «TM». Gestiona el control de acceso y envío a través del canal de señalización del terminal móvil.
- f) Mensaje «TM». Gestiona la salida al canal de mensajería; los procesos que se llevan a cabo en la estación terrena son:
 - f1) «E/S». Gestiona las interfaces con los enlaces terrestres, cola de mensajes, etc.
 - f1) «ECR». Gestiona el enlace con la estación coordinadora de red.
 - f2) «ET» control de terminal móvil. Una copia de este programa se está ejecutando concurrentemente por cada móvil activo; gestiona los protocolos para mensajería y otros servicios.

f3) «TDM-ET». Gestiona el control de acceso y envío a través del canal de «TDM» de la estación terrena.

f4) Señalización de terminal móvil. Una copia de este programa se ejecuta concurrentemente por cada canal de señalización del terminal móvil.

g) Canal de mensajería de terminal móvil. Se ejecuta concurrentemente una copia de este programa por cada canal de mensajería de móvil; gestiona la entrada de datos de este canal. En la estación de coordinación de la red se ejecutan los siguientes procesos:

g1) Canales «ECR/ECR». Existe una copia de este programa ejecutándose concurrentemente por cada una de las otras «ECR»; gestiona el control de acceso y el intercambio de datos con las otras «ECR».

g2) Canales «ECR/ET». Existe una copia de este programa ejecutándose concurrentemente por cada estación terrena en la misma región oceánica; gestiona el control de acceso y el intercambio de datos con las estaciones terrenas.

g3) «ECR» control de móvil. Existe una copia de este programa ejecutándose concurrentemente por cada móvil activo; gestiona protocolos asociados con el móvil.

h) Canal común «NCR». Existe una copia de este programa ejecutándose concurrentemente por cada canal común.

i) Asignación por demanda. Existe una copia de este programa ejecutándose concurrentemente por cada estación de coordinación de la red; gestiona la asignación por demanda de canales «TDM» de la estación terrena «ET».

Finalmente hay que reseñar que la *interfaz con las redes terrestres*, dispone de un sistema informático que procesa los datos y los almacena en memoria, dándoles un tratamiento diferente según sea el protocolo utilizado. Con el protocolo de mensajería, el proceso se convierte básicamente en una *cola de lotes* en ambos sentidos. Por un lado se reciben mensajes de las redes terrestres y se almacenan en la cola de acceso al segmento

espacial; por el otro, se meten en cola los mensajes provenientes del segmento espacial con destino a las redes terrestres. Para los protocolos de captura de datos se va a implantar un sistema de *apartados de correo virtuales*, de manera que los datos para cada usuario se guarden en un fichero del sistema informático, listos para su recolección a través de las redes terrestres. [Addendum de «INMARSAT», 1989; Londres].

De un tiempo a esta parte, la idea de un sistema de mensajería electrónica global, que permita el intercambio de información entre sistemas heterogéneos, ha ido cobrando un protagonismo creciente. A ello ha contribuido de manera especial la norma «X.400» publicada en 1984 por el «CCITT», sin la cual la aplicación práctica de tal concepto sería poco menos que imposible, sin olvidar y añadir los realizados por «ISO», sobre las reglas de base de interconexión «X.400--SPAG» sobre como interpretar las recomendaciones X.400 para que las implementaciones efectuadas por los diferentes constructores permitieran a sus respectivos sistemas trabajar entre ellos, así como el norteamericano «NBS» (*National Bureau of Standard*), y el japonés «TTC» (*Telecommunications Technical Committee*). Asimismo, los grandes usuarios de la informática ven en el «X.400» la única solución a largo plazo para resolver la problemática de sus sistemas de mensajería electrónica. Teniendo en cuenta que «X.400» es uno de los primeros servicios que implementa los siete niveles de «OSI», es también uno de los primeros que convierte a este modelo de referencia en algo realmente útil para el usuario final.

La evolución de «X.400» a lo largo de los últimos cuatro años ha estado presidida por la colaboración entre diferentes administraciones de telecomunicaciones y fabricantes de la industria informática. Entre las motivaciones para que las primeras se sientan impulsadas a ofrecer un servicio de este tipo pueden estar incluso la consideración de que un país pionero en prestar un servicio «X.400» sea considerado un país tecnológicamente avanzado. Por otro lado, la satisfactoria implantación de redes «X.25» en la mayoría de los países que ofrecen este servicio ha impulsado a intentar repetir este éxito con los niveles superiores de «OSI», que son precisamente los que contempla «X.400».

Respecto a los fabricantes, existen aspectos obvios que aclaran el interés en ofrecer

productos «X.400». Obviamente, uno de ellos es satisfacer las necesidades de sus clientes y ofrecer soluciones que permitan incrementar sus ventas. Pero otro, más relacionado con el prestigio, reside en instalar el suficiente número de redes «X.400» y encontrar soluciones satisfactorias para aquellas partes de los protocolos no definidas por el «CCITT», de forma que sean considerados como un punto de referencia para futuras especificaciones. En el lado negativo, sin embargo, hay que señalar que a veces el anuncio de productos se ha llevado a cabo antes de que éstos se encuentren disponibles y, en algunos casos, antes de que se hayan desarrollado, contribuyendo a aumentar la confusión entre la comunidad de usuarios.

Desde hace unos años, la aplicación de las nuevas tecnologías de información a las tareas administrativas ha permitido optimizar los procesos de transferencia de información en el seno de la organización e incluso entre organizaciones distintas. No obstante, estos sistemas de correo electrónico sólo permiten el intercambio de información entre usuarios que utilicen un mismo tipo de terminal o que empleen un mismo servicio de intercambio de mensajes. Ello supone una gran restricción en cuanto a la universalidad de la mensajería electrónica. Precisamente para evitar tal circunstancia, el «CCITT» dictó las recomendaciones «X.400», un conjunto de normas que definen los servicios y protocolos para el intercambio de mensajes. La primera Recomendación «X.400», proporciona una visión general de los sistemas de gestión de mensajes «MHS» (*Message Handling Systems*), y en él se definen varios conceptos, como usuario «UA» (*User Agent*), «MST» (*Message Transfer System*), «MTA» (*Message Transfer Agent*), «RTS» (*Reliable Transfer Service*), «IPM» (*Inter Personal Messaging*), «SDE» (*Submission and Delivery Entity*), «ADMD» (*Administration Management Domain*), y «PRMD» (*Private Management Domain*).

Así, el usuario es la persona o programa de aplicación que envía o recibe mensajes, para lo cual se sirve de un proceso de aplicación denominado «UA» (*User Agent*), que a su vez, se comunica con el «MTA» (*Message Transfer Agent*), al que envía o del que recibe

los mensajes en nombre del usuario. El «MTA» se encarga, a través del «MTS» (*Message Transfer System*), de distribuir los mensajes a los destinatarios apropiados y de almacenar los mismos durante el tránsito. El «MTA» también cuenta con otra parte denominada «RTS» (*Reliable Transfer Server*), cuya misión es transferir los mensajes con los formalismos de seguridad necesarios y de relanzar la transferencia del mensaje en caso de que se produzca alguna anomalía.

El modelo «X.400» define, a través de la Recomendación «X.420», un «UA» específico, el «IPM» (*Inter Personal Messaging*), para mensajería interpersonal.

Este planteamiento deja la puerta abierta a la definición de otros «UA» para aplicaciones específicas. Asimismo, «X.400» permite que el «UA» esté situado en la misma o distinta ubicación que el «MTA», sin que ello implique diferencias en cuanto a las facilidades disponibles. En el caso de que el «UA» y el «MTA» estén situados en lugares diferentes, el denominado «SDE» (*Submission and Delivery Entity*), se encarga de intercambiar los mensajes con el «MTA».

Desde el punto de vista de organización, las recomendaciones del «CCITT» agrupan los «MTA» en dos tipos de dominios: «ADMD» (*Administration Management Domain*), cuando se trata de un servicio público de mensajería, ya sea gestionado por entidades estatales o privadas, y «PRMD» (*Private Management Domain*), cuando se trata de sistemas de correo electrónico internos, propios de entidades privadas. El «X.400» ofrece los protocolos necesarios para la interconexión de un «PRMD», a un «ADMD». Este esquema es similar al utilizado en el sistema telefónico, en el que los suministradores ofrecen el servicio directo al abonado; al mismo tiempo, las grandes compañías cuentan con su propio sistema telefónico privado gestionado a través de una o más «PABX» que se conectan a la red telefónica.

El mensaje en sí mismo consta de dos partes: *sobre* (del término inglés *envelope*) y *contenido*. El primero contiene las direcciones del emisor y del destinatario e información

adicional, como por ejemplo, si el primero requiere confirmación de que el mensaje ha sido entregado.

Durante el proceso de entrega del mensaje, el *sobre* sufre diversas alteraciones: el «UA» envía el mensaje a su «MTA» transfiriendo el contenido denominado «*submission envelope*». Posteriormente, el mensaje es enviado a otro «MTA» por medio del «*relaying envelope*», mientras que el «MTA» final remite al «UA» destinatario un «*delivery envelope*».

El contenido del mensaje consta de dos partes: encabezamiento y cuerpo. El primero es análogo al encabezamiento de una comunicación de oficina y contiene información tal como remitente y destinatario, identificación del mensaje, objeto del mismo y referencias a otros mensajes. El cuerpo es la información que se desea hacer llegar y se clasifica por el tipo, que puede ser texto del tipo «IA5» (*International Alphabet 5*), teletex o facsímil Grupo 3.

Para asegurar la aceptación de «X.400» y acelerar en la medida de lo posible la implementación práctica, el «CCITT» decidió adoptar los estándares definidos por «ISO» y el propio «CCITT» en los niveles 1 a 5 del modelo «OSI», de forma que sólo los dos restantes, presentación y aplicación, han sido definidos en mayor o menor medida en las recomendaciones «X.400».

Para el nivel 6, el «CCITT» dictó la Recomendación «X.409», en la cual se especifican las reglas de codificación de los mensajes y de la información de control que es utilizada en el nivel superior.

Los agentes definidos en la recomendación «X.400», el «SDE» y los protocolos que permiten establecer la comunicación entre estos componentes forman parte del nivel de aplicación de «OSI», que en este caso concreto se halla dividido en dos subniveles: *nivel de transferencia de mensajes* «MTL» (*Message Transfer Layer*), definido en la Recomendación «X.411», y nivel entre usuario «UAL» (*User Agent Layer*), definido en la Recomendación «X.420».

El nivel de transferencia de mensajes contiene las especificaciones de los servicios de transferencia de mensajes proporcionados por los «MTA» y «SDE», así como los protocolos que definen la comunicación entre dos «MTA» (*Protocolo P-1*), y entre un «MTA» y un «SDE» (*Protocolo P-3*). A este nivel, el «MTA» proporciona al «UA» los medios necesarios para llevar a cabo la transferencia de mensajes. Independientemente de si el «UA» está situado en el mismo lugar que el «MTA» o de si hace uso de un «SDE».

El nivel de agente usuario recogido en la Recomendación «X.420» define los servicios de un «UA» específico para mensajería interpersonal, que se ofrecen a través de aplicaciones estándar, tales como editores, y el Protocolo P-2, que regula las comunicaciones entre «UA's».

IX.2.15.1. INTEGRACION CON OTROS SERVICIOS TELEMATICOS

Además de hacer posible la interconexión entre sistemas de diversos fabricantes, «X.400» contempla también la integración con otros servicios telemáticos, como el *télex*, el *teletex* o el *telefax*, con el objeto de que un terminal «X.400» pueda intercambiar mensajes con todos ellos. Sin embargo, cada uno de los servicios citados requiere una serie de datos de direccionamiento específicos, lo que supone memorizar distintos formatos.

Para abordar la integración, el concepto empleado es el de *pasarela*, cuyo objeto es realizar la conversión de los datos de direccionamiento y de la información que se envía, al formato utilizado por el receptor, todo ello de forma automática y transparente al usuario, de manera que éste no tenga necesidad de conocer el tipo de terminal utilizado por el receptor del mensaje.

La integración de *télex* y «X.400» se lleva, según este enfoque, a través de una *pasarela télex*. Para los mensajes salientes, solamente es necesario conocer el número de *télex*, ya que, una vez establecida la conexión, el mensaje es transferido y convertido al juego de caracteres *télex*. Para los mensajes entrantes, es necesario que el abonado al servicio *télex* introduzca los datos de direccionamiento en un formato bien definido para que el tratamiento posterior sea enteramente automático.

El envío de mensajes desde un terminal «X.400» a un terminal *fax* puede llevarse a cabo directamente. En este caso, los datos pueden ser transportados en formato *telefax* o en modo carácter. En este último caso, será necesario realizar la conversión de los mismos para que puedan ser interpretados por el terminal receptor. En cualquier caso, el algoritmo de conversión es relativamente simple, de forma que el emisor del mensaje no necesita saber que es un terminal *fax* el dispositivo que se encuentra al otro lado de la línea.

La operación inversa, esto es, el envío de documentos desde un terminal *fax* a un terminal «X.400» está limitado por las posibilidades de este último. En este caso, sería

necesario que el receptor contara con un dispositivo que permitiera visualizar los datos enviados por el fax (existen tarjetas para «PC's» que permiten realizar ese cometido) e imprimirlos en una impresora gráfica.

Respecto al teletex, existen en la actualidad una serie de protocolos específicos que definen la conexión entre terminales teletex y sistemas «X.400». La Recomendación «X.400» del «CCITT» establece lo que se denomina «TTXAU» (*unidad de acceso teletex*), que permite el intercambio de información en ambos sentidos.

Por último, las normas dictadas por el «CCITT» también contemplan la integración de los servicios de correo electrónico específicos, ya que, por razones comerciales o técnicas, la migración de estos sistemas al entorno «X.400» puede llevar algunos años. Esto es debido fundamentalmente a que los constructores de productos y servicios de correo electrónico propios desean proteger su base instalada, lo que lleva a que el desarrollo de «X.400» se produzca a partir de la oferta existente, como sucede con la mayoría de las implementaciones actuales.

En España es la «CTNE» la responsable de la implantación de un servicio público de mensajería; inició estudios incluso antes de que se publicaran las Recomendaciones «X.400» en 1984. El proyecto se abandonó a causa de que el logicial que se pretendía utilizar, el «Dialcom», corría en una máquina que a juicio de la «CTNE», podría ocasionar problemas de asistencia técnica.

El estudio se retomó años más tarde y, tras evaluar las distintas alternativas existentes en el mercado —incluso se contempló que el desarrollo se hiciera por la propia Compañía Telefónica— se decidió adquirir el logicial indicado, fundamentalmente porque se hallaba ya instalado en una veintena de países. La máquina-soporte de la instalación está proporcionado por equipos «Prime».

La puesta en marcha del servicio de mensajería se realizó tras un período de prueba durante el cual fue utilizado internamente por la citada empresa española.

Por lo pronto se ha establecido que el soporte inicial incluya 6.000 buzones, con capacidad para duplicar esa cifra durante los primeros dos o tres meses de funcionamiento, siempre que la demanda lo requiera. En un principio, los clientes potenciales del servicio de Telefónica son los organismos de la Administración, serán las grandes corporaciones las primeras que tenderán a instalar su propio servicio de mensajería para comunicaciones internas, aunque luego utilicen la infraestructura de la «CTNE» para la transferencia de mensajes con terceros.

En una primera fase, los usuarios podrán acceder al servicio de Telefónica mediante terminales asíncronos, bien a través de la «RTC» o por medio de «X.28», de «IBERPAÇ». La integración de otros servicios telemáticos, como por ejemplo el télex, no está aún definida, puesto que ello depende de los acuerdos que se alcancen con la Dirección General de Correos y Telecomunicaciones, que es el organismo que actualmente proporciona ese servicio.

Por otro lado, está prevista la conexión con otros países que también utilizan el logicial «Dialcom». Ello permitiría ampliar el mercado potencial del servicio «X.400» a todas las delegaciones de empresas multinacionales establecidas en España.

Una cuestión adicional de suma importancia es la consideración del servicio «X.400» como público o como de valor añadido, algo que por ahora está sin resolver.

La solución sobre este particular dependerá del desarrollo reglamentario de la «LOT» e incluso del Plan Nacional de Telecomunicaciones. Aunque la demanda previsible en una primera fase es, en cifras absolutas, poco importante, la posible explosión de un servicio de mensajería como «X.400» puede hacer caer la demanda de otros servicios telemáticos, fundamentalmente el télex y, quizás a más largo plazo, el telefax. Tanto es así, que incluso, «X.400» podría llegar a sustituir al correo postal tal como se conoce hoy en día. No obstante, afirmaciones de este tipo entran dentro de lo hipotético.

[Boletines de información de la «CTNE», 1988-89].

CAPITULO

TERCERO

X.3. TECNOLOGIAS DE TRANSACCION DIGITAL DE LA INFORMACION

En principio, todas las redes de Transmisión Básica de Información «TDS» (*Transaction Data Sistem*) —en su sentido más amplio— eran siempre por cable de cobre, luego coaxial, apantallado, enfundado contra las inclemencias de las interferencias, y hoy por cable o fibra óptica.

Se inició con la telefonía y con la telegrafía. Marconi nos dará la pauta para transmitir por medio de las ondas hertzianas señales de audio y utilizando ese mismo medio se transmitirán las de video.

Ingeniosos métodos mejorarán la velocidad y calidad de las transmisiones, evitando numerosos problemas que entraña, lógicamente, este tipo de comunicaciones.

Puede decirse, por tanto, que todas las redes de transmisión de información, en su sentido más amplio, han tenido un origen en el modelo analógico (representada en forma continua) y con el tiempo, paralelamente, se fue desarrollando el modelo digital (como característica de la información representada en forma discontinua, mediante elementos discretos) con lo que las comunicaciones se han ido beneficiando de estos avances, con problemas que han ido superándose con sucesivas mejoras.

Tal migración —de lo analógico a lo digital— viene representado porque "lo digital" está en contraposición al modelo analógico, ya que poseen una codificación lógica de dos niveles determinados; dentro del campo de estudio de aquellas señales está el de los amplificadores operacionales (que son los encargados de tratar dichas señales a nivel más elemental), y así, poco a poco, se entra en el variopinto campo de la electrónica (que ya está en todas partes) y, naturalmente, en el campo de la cibernética, de rápido desarrollo, que comprende la informática y los procesadores y los modernos sistemas de transmisión de datos que habrán de consolidar la «Integración de Servicios Telemáticos».

Pero en este amplio abanico, gracias a las «NT», existen una serie de fundamentos

y herramientas analíticas, algorítmicas y circuitales, cuyo objetivo principal no es sólo la transacción digital sino extraer la información del ruido de registros de señales provenientes de casi cualesquiera fenómenos físicos y con prácticamente cualquier tipo de aplicación [Figueras, 1986; p.49].

Su origen efectivo está en los comienzos de la década de los 60, cuando Coley y Tukey introducen lo que ellos llaman Transmisor de Frecuencia Fija «FFT» (*Fixed-Frequency Transmitter*).

La grata versatilidad, consecuencia de un planteamiento abstracto y matemático bien consolidado, ha cooperado para que el interés científico y técnico de las últimas aplicaciones aya aumentado considerablemente y así pues, las Nuevas Tecnologías de Transacción Digital de Información o Datos «TDS» (*Tracking and Data acquisition Station*), son un hecho.

Prioritariamente, sus técnicas han permitido —de entrada— reducir la capacidad del canal de transmisión necesario y, consecuentemente, reducir los costes del proceso, lo que ha provocado una aceleración de su implantación.

X.3.1. TECNOLOGÍAS DE PROCESO DE SEÑAL EN LA COMUNICACION AUDIOVISUAL

Si a la forma convencional de comunicación vocal (telefonía) se añade la transmisión de las imágenes de los interlocutores, se obtiene la llamada *comunicación audiovisual*, fundamento de los Servicios Audiovisuales para proporcionar un contacto más cercano a la presencia real y permitir un intercambio de información mucho más completo [Na.3; p.2].

Su característica principal presenta unos requerimientos de capacidad de transmisión elevados de la cual, hasta no hace mucho, era inviable su prestación.

Al poder reducir considerablemente el Ancho de Banda necesario (a cambio de limitar la cantidad de información), se han habilitado redes especialmente dedicadas a soportar esta tecnología, red que con carácter universal se hermanan en Europa bajo el nombre de Red de Comunicación de Banda Ancha Integrada, «IBCN» (*Integrated Broadband Communication Network* o «RDSI» (*Red Digital de Servicios Integrados*).

X.3.1.1. TECNOLOGIAS TRANSACCIONALES DE INFORMACION

La transmisión de textos, documentos, gráficos, imágenes, voz, se ha ido desarrollando en España mediante redes diferenciadas para distintos servicios, las más de las veces a medida que han sido necesarios y ha existido una demanda de los mismos.

La evolución en el tiempo ha sido la siguiente:

Primeramente surgió la *red telegráfica*, explotada siempre por la Administración.

Después surgió la *red telefónica*, controlada primeramente por una compañía privada y posteriormente nacionalizada y consecuentemente explotada por la Administración. Por último, la *red televisual*, asimismo explotada por la Administración, con su concatenación de redes autonómicas para atender a las televisiones privadas y regionales y en manos de las Administraciones Autonómicas.

A partir de la década de los sesenta las redes descritas no cubrían las necesidades de las nuevas tecnologías por la necesidad de enviar/recibir datos de forma masiva, requiriéndose una *red universal* plenamente accesible al usuario, y que tomó el nombre de *red telefónica básica*, la cual, al no estar pensada para las necesidades imperiosas que surgirían veinte años después, adolecía de multitud de limitaciones.

Se llega consecuentemente a la necesidad de estructurar una *red específica para transmisión de datos* que, en España, lleva el nombre de «IBERPAC» (*IBERia; Red Pública de Acceso a Comunicaciones*), basada en el Sistema «TESYS» de desarrollo nacional y la «RAC» (*Red Automática Conmutada*), ambas de la «CTNE» (*Compañía Telefónica Nacional de España*).

Desde el comienzo de la década de los 80, las Redes Telefónicas de transmisión y conmutación digital han empezado a transformarse en «RDSI» de Banda Estrecha, con un amplio repertorio de servicios de voz, texto y datos (por medio de canales de 64 Kbit/s/seg); los sistemas de comunicación de vídeo (para videoconferencia y videotelefonía)

exigen canales de Banda Ancha (en Europa con velocidades superiores a la primaria = 2,048 Mbitios/seg).

Pese a que hay un capítulo dentro de esta investigación, dedicado a las Tecnologías de Sistemas Digitales de Conmutación, es necesario adelantar que la llamada «RICBE» (*Red Integrada de Comunicaciones de Banda Estrecha*), o la «RDSI-BE» (*Red Digital de Servicios Integrados de Banda Estrecha*) es la red que agrupa los sistemas y servicios telefonía, facsímil, teletex, etc. Luego llegaremos a lo que ya se llama «RICBA» o «IBCN» (*Red Integrada de Comunicaciones de Banda Ancha*), o la «RDSI-BA» (*Red Digital de Servicios Integrados de Banda Ancha*), que habrá de ser el soporte universal no sólo de los servicios audiovisuales, sino en general para lo que define el actualmente llamado «NA.5» o Grupo de Estudios de Banda Ancha de la «CEPT» (*Conferencia Europea de Administraciones de Correos y Telecomunicación*).

Dicho Grupo de Estudios estableció una clasificación de los «SBA», atendiendo a las distintas formas en que puede efectuarse el trasvase digital de Información «TDS», pero sin diferenciar el contenido de ésta; consecuentemente los «SBA» se consolidan por estos CUATRO contenidos: Interactivos, No Interactivos y «Ethernet».

X.3.1.2. TECNOLOGIAS DE SISTEMAS INTERACTIVOS

Propiamente son aquellos que describen una forma operacional en la que siempre hay una respuesta a las instrucciones que "entran" por vía de dispositivo de entrada (teclado o lápiz óptico); están adquiriendo una importancia cada vez mayor como ayuda a los datos de conocimiento. Son de destacar los siguientes:

a) SISTEMAS CONVERSACIONALES. Proporcionan los medios para realizar comunicaciones bidireccionales usuario-usuario, en tiempo real. Son un ejemplo: audiotransmisión, telefonía estéreo, videotelefonía, audioconferencia en alta fidelidad,

videotransmisión, videoconferencia, videomática, transferencia masiva de datos, facsímil en color, etc.

b) **SISTEMAS DE MENSAJERIA ELECTRONICA.** Se diferencian de los conversacionales en que las comunicaciones que permiten *NO son en tiempo real*, sino que hay un proceso de almacenamiento y retransmisión intermedio. Se distingue dentro de este apartado: *audiomensajería, videomensajería y mensajería multimedio*, este último como conjunto de mensajes que son objeto de comunicación *informativa, desarrollada por la electrónica digital*. Es de interés en su estudio por las dos siguientes razones:

b1) Mejor calidad de servicio.

b2) Menor coste de los equipos.

c) **SISTEMAS DE RECUPERACION O DE CONSULTA.** Son aquellos que permiten obtener —previa demanda— cierta información contenida en un Centro de Servicios específico. Destacan en este apartado: acceso a bases de datos multimedio, teleaudioteca, televideoteca, audiotex, videotex con imágenes móviles.

X.3.1.3. TECNOLOGIAS DE SISTEMAS NO INTERACTIVOS

Obviamente son aquellos que no disponen de respuesta a la señal de entrada; son, por así decir, "meros conductores" o distribuidores, se distinguen los siguientes:

a) **SISTEMAS DE DISTRIBUCION.** Son aquellos que proporcionan un flujo continuo de información que es distribuido desde una fuente central a todos los usuarios autorizados. Han sido ya estudiados anteriormente en los capítulos dedicados a las Tecnologías de Sistemas y Distribución de Televisión y Radiodifusión Sonora: audiodistribución en alta fidelidad, televisión en alta definición, televisión interactiva, televisión de calidad normal, mejorada, etc.

X.3.1.4. TECNOLOGIA DEL SISTEMA «ETHERNET»

Originariamente así se denominó a una Red experimental de Area Local, de 3 megabitios por segundo, en cable coaxial con señalización de banda de base lo que dio lugar a la llamada Red de Banda de Base, con protocolo «CSMA» (*Carrier Sense Multiple Access*), acceso múltiple de detección de portadora.

Desarrollado en 1976 para enlazar ordenadores personales, en 1980 fue adoptado como medio de comunicación normalizado de 10 megabitios por segundo en cable coaxial con la misma señalización de banda de base, proporcionando dos categorías inferiores del modelo de referencia de siete categorías «ISO» u «OSI» (*Organización Internacional de Normas*).

Tanto el desarrollo de la Red de Banda Base, como la Red de Area Local, «LAN» (*Local Area Network*) pertenecen a las llamadas Tecnologías de Sistemas Digitales de Conmutación.

X.3.2. TECNOLOGIAS DE SISTEMAS ANALOGICOS TRADICIONALES

Ya ha sido expresado este sistema como «toda representación materializada en valores discretos o manipulando variables físicas continuas, pero continuamente variables, análogas a los elementos que cambian continuamente en amplitud y tiempo; la variable física utilizada es voltaje y también puede ser utilizado el factor tiempo. De ser los componentes mecánicos, las variables se convierten en rotaciones angulares y desplazamientos lineales.

Adelantándome en el discurso pretendo que no haya el más mínimo equívoco, primero entre conceptos y segundo entre los dos sistemas.

En informática los sistemas analógicos emplean cantidades físicas que son aproximaciones o representaciones continuas (compacto y conectado); los sistemas digitales requieren representaciones discretas (compuesto de partes separadas y distintas) tanto en tiempo como en amplitud.

Finalmente tendremos presente que discretizar es el proceso de sustitución de un problema definido en un continuo.

Pero antes de ampliar estas técnicas —y para mejor comprender su desarrollo— hagamos un corto viaje por la historia transaccional de la información, pese a que ya ha quedado apuntado en las distintas reseñas cronológicas.

a) SISTEMA DE TELEGRAFIA CLASICA. Los primitivos métodos telegráficos eléctricos parten del siglo XIX y fueron perfeccionados en 1837 por Samuel Morse, con un sólo hilo trasmisor, produciendo las señales como impulsos eléctricos cortos o largos y cerrando el circuito con un manipulador. Hasta 1866 no mejoró la transmisión, lo cual se consiguió con métodos para enviar varios mensajes por un sólo hilo simultáneamente: comenzó la transmisión a alta velocidad, y los mensajes se empezaron a recibir en máquinas de escribir automáticas, al igual que, poco después, facsímiles, dibujos y

fotografías. El Servicio Telegráfico, como conjunto de máquinas destinadas a transmitir despachos con rapidez y a larga distancia, tuvo una sucesión de perfeccionamientos debidos a sucesivos descubrimientos hasta conseguirse el empleo básico del electroimán. El incremento de su uso obligaba a aumentar considerablemente el número de líneas lo que ocasionaba enormes costes, lo cual se evitó con el empleo de la Telegrafía Automática lográndose las señales con el empleo de una cinta perforada, obtenida con un teclado análogo a una máquina de escribir. El sistema «CREED» vino a incorporar el traductor lo que mejoró calidad y rapidez. Se puede sintetizar —aunque sean Viejas Tecnologías pero que han sido básicas para llegar a las Nuevas Tecnologías—, los tres tipos de telégrafos más usados, durante muchos, muchos años:

a1) *Telégrafo Morse*, con transmisión de señales consistentes en signos largos y cortos, llamados rayas y puntos, respectivamente.

a2) *Telégrafo Hugues*, que imprimía directamente las letras del alfabeto sobre una banda de papel; de mecanismo complicado pero con una destacable velocidad de transmisión.

a3) *Telégrafo Baudot*, que introdujo la mayoría de los elementos aplicados aún en el campo de los teletipos, que estuvo muy extendido.

b) SISTEMA DE TELEGRAFIA MULTIPLE. Para aumentar el rendimiento y capacidad de las líneas telegráficas se idearon los llamados *circuitos duplex, triplex, etc.*, que permiten establecer dos, tres, y hasta doce comunicaciones simultáneas en sentido opuesto. Para la *telegrafía duplex* pueden disponerse dos circuitos: el *duplex-puente* y el *duplex diferencial*.

c) SISTEMA DE TELEGRAFIA NEUMATICA. Consiste en el envío por tuberías, con ayuda de aire comprimido o por aspiración, de cápsulas cilíndricas o cartuchos que contienen los mensajes; desarrollado en Francia.

d) SISTEMA DE TELEGRAFIA INFRA-ACUSTICA. Tipo de telegrafía que utiliza

corriente continua y transmite simultáneamente, por la misma línea, comunicaciones telegráficas y telefónicas. [Salvat, 1974].

e) **BELINOGRAFO.** Denominado en sus orígenes así el hoy conocido como facsímil en honor de su inventor E. Belin, que basó el invento en un simple principio de exploración mecánica, mediante un dispositivo óptico que se desplaza ante el original a transmitir; las variaciones de luminosidad son traducidas en la célula fotoeléctrica en variaciones de corriente que se transmiten por conductores o por ondas radioeléctricas; el receptor dispone de un sistema de barrido análogo al del transmisor. Este es el principio, pero las «NT», *adaptarán debidamente el sistema en calidad y velocidad, como veremos seguidamente.*

f) **SISTEMA DE FOTOTELEFOTOGRAFIA.** Basado en el sistema de *telegrafía Belin* (facsímil), consiste en la transmisión de imágenes o de fotografías por exploración, mediante un haz luminoso muy fino, de todos los puntos que son traducidos mediante célula fotoeléctrica, en corrientes variables, que se transmiten a la estación receptora, donde, *sincrónicamente, un proceso inverso al de salida restituye el original; destaca este sistema por emplear en la recepción película o papel sensible y —hasta no hace mucho— requerían un proceso fotográfico para poder obtener la imagen recibida.*

g) **SISTEMA DE TELEFOTOGRAFIA.** El telefotógrafo es una aplicación del mencionado telégrafo Morse, en el cual los signos o señales transmitidos tienen una longitud proporcional a la intensidad de las tintas de la fotografía o dibujo a transmitir. Las primeras tentativas de este sistema denominado *fonófono* —de sobra superado con las NT's— se remontan a los trabajos del telégrafo impresor del inglés Alexander Bain (1843); el *pantelégrafo* del italiano Giovanni Caselli (1855) ; y otros del belga Cartonelle (1906); el monegasco Augusto Korn, y el norteamericano Alexander Graham Bell. [Sopena, 1980]. Con este viejo dispositivo la imagen puede inscribirse gráficamente o fotográficamente, y en lo referente a la recepción, se realiza ésta por procedimientos electroquímicos, electromecánicos o electrofotográficos. El sistema dispone de los siguientes elementos:

- g1) Mecanismo para dividir la fotografía o dibujo en partes ínfimas.
- g2) Traductor en corrientes eléctricas de diferentes tonalidades de cada una de las partes.
- g3) Aparato que recoge las corrientes y las traduce en variaciones luminosas.
- g4) Dispositivo que sincroniza la transmisión y la recepción.

X.3.3. TECNOLOGIAS DIGITALES DE TRANSACCION DE LA INFORMACION «TDS»

Creo que ha quedado sintetizado anteriormente, al intentar aclarar la diferencia entre lo analógico y lo digital, pero en este párrafo pienso, que con dos palabras puede quedar aún más claro: *lo digital opera por dígitos*, sistema de números aritméticos, se relaciona con unidades discretas, por expresiones lógicas/variables, no por variables análogas.

De aquí la diferenciación entre los sistemas discretos y los sistemas continuos, por los cuales las señales registradas, comunicadas o presentadas, pueden representar números enteros (forma discreta) o bien, números reales (forma continua).

Creo que ha quedado esquematizado el fundamento de lo que consolida el actualmente llamado *correo electrónico, correo informático o correo por ordenadores*, sintetizado por el sistema mediante el cual los mensajes son enviados desde el usuario de un ordenador a uno o más receptores; inicialmente fueron utilizadas terminales normales de impresión o de pantalla pero gracias a las «NT», los modernos sistemas soportan la composición y "entrega" por medios múltiples que pueden combinar texto, gráficos, voz, facsímil, etc.

Pero es tema que se amplía en otro capítulo, amén de lo que se estudia en éste,

Empezaré, pues, con las tecnologías que corresponden a la «BE» (*Banda Estrecha*) o que precisan terminales adecuados, de transmisión inferior a los 64 kbitios/seg.

a) SISTEMA DE TELETXTO. El teletexto es un sistema de transvase digital de información o transmisión de información codificada digitalmente, a través de la Red de Televisión Convencional, utilizable a petición del usuario en el propio televisor. Se transmite aprovechando las líneas libres de contenido, esto es, llega al domicilio del usuario junto con el programa normal de Televisión; no puede recibir ningún tipo de mensaje de respuesta del usuario, pero sí permite el *videotexto*. El teletexto es un servicio de mensajería muy parecido al *videotexto* en lo que respecta a la presentación de la información final, esto es:

24 líneas de 40 caracteres cada una. La redacción de la información o agencia de noticias confecciona los contenidos de las diferentes páginas del teletexto a visualizar, introduciéndolas en las bases de datos de los ordenadores, que serán los que envían las páginas de texto a transmitir al Centro Emisor de Televisión, que, mediante el adaptador correspondiente, confecciona la señal digital adecuada que se inserta en las líneas vacías. De esta manera, la señal que llega a los receptores de televisión es una señal compuesta de: *video + teletexto*.

b) SISTEMA DE TELETIPO. Los teletipos o teleinscriptores simplificó la manipulación del sistema telegráfico, imprimiendo en caracteres ordinarios con una velocidad de unos 400 caracteres por minuto. En las redacciones de prensa tuvieron gran auge los *teletipógrafos arrítmicos de siete impulsos* con impresión en página, siendo las redacciones secundarias, por economía, donde los teletipos están desprovistos de teclado. Pese al avance de los sistemas el empleo de la telegrafía se realiza, actualmente, mediante corrientes portadoras con sistemas automáticos de conmutación idénticos a los usados en telefonía; pentaconta y barras cruzadas (*sistema cross bar*).

c) SISTEMA DE TELEX. Es el primer procedimiento que permitió la transmisión de mensajes conservando su formato de presentación. Telegrafía por teletipo cuando se transmitían las señales aprovechando las corrientes portadoras de las líneas telefónicas. Permite, asimismo, un intercambio de información con una cobertura de más de un centenar de países y más de dos millones de abonados; su tasa de crecimiento anual supera el 10%. Pero el télex tiene dos aspectos que le impiden, de firme, ser una alternativa de cara al futuro: su baja velocidad de transmisión (50 baudios), y su reducido repertorio de caracteres, que a todas luces lo hacen insuficiente para cubrir las necesidades de información de un futuro próximo. Era pues necesaria la creación de un nuevo servicio de transmisión que superase estas dificultades y considerando lo que paralelamente había ocurrido con las máquinas de tipo facsímil y estando en sus balbuceos las máquinas de proceso de textos

con comunicaciones, se acometió la normalización que garantizase una absoluta transparencia en la transmisión y recepción de textos y que lograrse además un incremento, tanto en las velocidades de intercambio, como en el repertorio de caracteres y así nació el **teletex** (textos a distancia). Adolece —a mi modo de ver— de las siguientes restricciones:

c1) No permite la simultaneidad de letras mayúsculas y minúsculas.

c2) No permite la utilización de signos diacríticos, lo cual puede presentar problemas de interpretación de textos.

c3) No permite la simultaneidad de presentación en un mensaje de caracteres especiales de distinta nacionalidad.

d) **SISTEMA DE TELETEX.** Este sistema de transmisión de mensajes (sus normas están a cargo del «CCITT») se puede considerar el sucesor real del telex: reemplazará al telex. Es un servicio de transferencia automática de textos, entre las memorias de dos terminales que se utilizan para producir, editar y presentar dichos textos, permitiendo además un intercambio de correspondencia a archivos memoria a memoria a través de las Redes de Telecomunicación (redes de datos públicas conmutadas). Este es un servicio que nació de la necesidad de desarrollar nuevos métodos y medios de intercambio de información alfanumérica; tradicionalmente estas necesidades se han venido cubriendo con el correo tradicional y con el telex. El teletex es, pues, un servicio de transmisión de textos (a media y a gran velocidad) de memoria a memoria, basado en un conjunto de normas o de especificaciones tales que cualquier pareja de terminales —de cualquier marca— que cumpla esas especificaciones podrá dialogar entre sí en modo teletex. Las velocidades de transmisión que en el télex están alrededor de los 50 bits/seg o «BPS», en el teletex pueden estar alrededor de los 2,4 Kbitios/seg (empleando conmutación de circuito), hasta los 48 Kbitios/seg (empleando conmutación de paquetes). Las características que han de tener estos nuevos terminales, enfocadas a cubrir fundamentalmente las necesidades detectadas en el entorno de una redacción de informativos, aconsejaron

emplear inicialmente el terminal del proceso de textos, al que sucesivamente se le fueron incorporando todas las facilidades especiales del nuevo servicio. Las características principales son:

d1) Copia exacta del documento original, a través de las redes de comunicación o transmisión de mensajes orientados a página, con una presentación final igual al original, tanto en contenido como en formato.

d2) Alta Velocidad de transmisión de la información, siendo su valor de 2400 b.p.s. (unas 30 veces más rápida que el servicio telex).

d3) Dimensionamiento adecuado de la memoria local, destinado, principalmente, a evitar todos los rechazos de llamadas y paradas innecesarias en el trabajo "en local", como consecuencia de la saturación de la memoria del equipo.

d4) Terminal identificado mediante código de 24 caracteres dividido en 4 campos, relativos al código de la red, país, número nacional del abonado, una posible información adicional y una abreviación mnemónica.

d5) Llamada de identificación del abonado tras el establecimiento de la llamada y antes de la transferencia del mensaje con objeto de asegurar la identidad del abonado seleccionado.

d6) Interfuncionamiento con el servicio telex, para que todos los usuarios del servicio teletex, puedan convertirse en un futuro en usuarios potenciales, beneficiándose de su amplia cobertura.

X.3.3.1. TECNOLOGIAS Y NORMAS DEL SERVICIO VIDEOTEXTO

Desde sus orígenes, nació con un objetivo muy concreto: ser un servicio de *consulta a la información* contenida en las bases de datos de los ordenadores, a través de unas redes de comunicación, utilizando como terminal final el televisor doméstico ligeramente modificado.

Con el desarrollo espectacular experimentado por la telecomunicaciones y la microelectrónica, se distingue de otros servicios de consulta existentes, en la estructura particular del terminal de acceso.

Dependiendo de la información almacenada se suelen considerar tres topologías de servicio diferentes:

a) *Topologías Centralizadas*. En las que los diferentes proveedores de la información, introducen las páginas *videotex* en ordenadores que son propiedad del organismo estatal de comunicaciones, siendo por tanto la propia Administración la encargada de explotar el servicio a través de las redes de comunicación (ejem.: «PRESTEL» británico).

b) *Topologías Descentralizadas*. Basadas en la creación de centros privados videotex, es decir, organismos particulares, propietarios no sólo de los ordenadores sino también de la información y su gestión (ejem.: inicialmente el «TELETEL» francés).

c) *Topologías Mixtas*. Mezcla de las anteriores y que conjugan las ventajas de las centralizadas, fundamentalmente en lo que se refiere a la sencillez de protocolos y menores costes de uso, y de las descentralizadas en cuanto a la incorporación del *videotex transaccional* (ejem.: «Publitex» suizo y «Bildschirmtext» alemán). Permite este sistema difusor de información, no sólo recibir el mensaje, sino que el usuario puede enviar mensajes al sistema como contestación a los textos o gráficos recibidos.

La aparición de nuevas tecnologías en equipos adaptadores, con la consiguiente

dispersión de esfuerzos e incremento de costes, motivan la presentación de la información que, de menor a mayor calidad, son:

a) NORMA ALFAMOSAICO. En esta norma y tanto para la modalidad serie como paralelo, los dígitos binarios procedentes del equipo de abonado, que contienen la información relativa al carácter a representar y a sus atributos (altura, color, fondo), se encaminan a la memoria del equipo adaptador, convirtiéndose en señales analógicas, mediante una serie de microprogramas contenidos normalmente en memoria «ROM». Posteriormente son enviadas al tubo de rayos catódicos (caso de adaptador interno), o bien a la toma de la antena del televisor (*adaptador externo*). Las dos variantes son muy parecidas pues configuran los diversos caracteres de la información traduciendo las secuencias de caracteres binarios, correspondientes a las recomendaciones del «CCITT» (F-100 y S-300). La única diferencia entre ambas modalidades estriba en el modo de recibir y almacenar la información proveniente del equipo del abonado, dentro de la memoria «RAM» del adaptador. Dentro de esta norma de atributos en serie (de la «CCITT»), los dígitos binarios recibidos son almacenados en la memoria en serie, con un código de atributo único referido a toda la parte común de la información a visualizar. En la *norma de atributos en paralelo* —por el contrario— los dígitos son almacenados en paralelo, especificando los atributos uno a uno, por cada carácter a representar (información de atributos redundante).

b) NORMA ALFAMOSAICO CON «JCDR». Se refiere al *Juego de Caracteres Dinámicamente Redefinibles* y esta norma de la «CCITT» es exactamente igual a la anterior explicada en lo que se refiere a la composición de la información alfanumérica, sólo que con esta modalidad se pueden representar caracteres "especiales" en el televisor, definibles a voluntad por el usuario, cargando previamente (en la memoria «RAM» del adaptador), los oportunos códigos binarios. De este modo, siempre que se recibe una combinación binaria que corresponda a un carácter de los denominados "especiales", se descodificará,

generándose la información correspondiente en la pantalla del televisor.

c) **NORMA ALFAGEOMETRICA.** Esta Norma de la «CCITT» fue debidamente desarrollada por primera vez y puesto en práctica en el sistema «Telidon» de Canadá. En este modo las páginas con contenido de información exclusivamente alfanumérico, se construyen del mismo modo que con la Norma alfamosaico, esto es, usando las debidas tablas pero no así las informaciones gráficas. Para general un gráfico con ese sistema, se sigue un procedimiento diferente, consistente en enviar desde el ordenador del centro *videotex*, una serie de instrucciones o comandos al microprocesador del adaptador que, tras su oportuna descodificación, desencadena las órdenes oportunas para su realización. En este sistema el juego de órdenes, básico para confeccionar gráficos, está constituido por el punto, la línea, el arco, el rectángulo y el polígono.

d) **NORMA ALFAFOTOGRAFICA.** En este sistema se compone la información alfanumérica de igual modo que las normas anteriores del «CCITT», diferenciándose únicamente en el modo de construir los gráficos y dibujos, que con este sistema se realizan con una tecnología parecida al facsímil, esto es, mediante exploración electrónica de la imagen del documento. Debido a la gran cantidad de puntos a retransmitir, para obtener una buena calidad de definición del gráfico a representar, resultan insuficientes las velocidades de las Redes de Datos actuales (tarda unos 15 minutos la transmisión de una página gráfica tamaño «DIN-A4»), estando su desarrollo condicionado por la futura disponibilidad de redes de mayores velocidades «RDSI».

Independientemente del teletexto y del telesoporte lógico (telesoftware), existe, dentro de las «NT», este otro sistema de difusión de datos, llamado *transparente* precisamente porque los datos no son estructurados previamente, en páginas de teletexto. Me explico. El sistema es totalmente transparente por no tener restricción en la codificación de los datos del usuario y es llamado *de difusión transparente* porque no previene la eliminación de largas series de (1) unos ó (0) ceros contiguos, que pueden afectar a la regeneración del reloj [CCITT; Recomendación 450-1].

Al igual que ocurría con el explicado sistema de Telesoporte Lógico —repite la técnica—: Los datos son tratados como códigos de caracteres no utilizándose paridad impar, lo que permite al sistema presentar series de **octetos** (ocho bits contiguos; un octeto (byte con ocho bits), conteniendo un mismo valor binario, lo cual puede ocasionar dificultades en la recuperación de la sincronización binaria o de trama; ello obliga a insertar un octeto adicional cada vez que el 8º bitio cambia de valor (por ser el 7º impar).

En la práctica, la transmisión se efectúa con una dirección de renglón 30 ó 31 (2º octeto de direccionamiento = 1111), de forma compatible con los servicios ordinarios de teletexto, tanto si se efectúa en las mismas líneas de intervalo vertical asignadas a éste (en serie) o en líneas dedicadas (en paralelo).

Los datos de este sistema están estructurados en paquetes, aunque con las diferencias siguientes: cada paquete es totalmente independiente y puede ser interpretado sin necesidad de referencia a otros. [Chamorro/Tejerina, 1987; p.83-88].

Incluye el encabezamiento de cada paquete, además de los octetos propios del encabezamiento de un paquete de teletexto, los siguientes:

- a) Un octeto de formato.
- b) Un octeto que indica la longitud de direccionamiento.

c) Un Grupo de octetos de direccionamiento variable de 0 a 6 y protegidos por un Código R.W. Hamming (de dirección y corrección de errores por código utilizado en la transmisión de datos) que contiene 4 bits de información y 3 bits de control.

d) Un octeto de repetición que indica que el paquete será repetido de forma idéntica un número especificado de veces.

e) Un octeto de continuidad que se incrementa cada vez que se transmite un paquete nuevo.

f) Un octeto de longitud de campo de datos, que indica esa longitud cuando es inferior a la capacidad máxima de la línea de datos.

El campo de datos está constituido por el resto de los octetos, salvo los dos últimos y los posibles octetos de relleno.

Teniendo en cuenta la longitud del encabezamiento del *paquete*, puede éste variar entre 36 y 28.

Para una protección lógica el mismo «CCITT» recomienda el empleo del código «CRC» (*Cyclic Redundancy Code*), mediante el cual el polinomio de mensajes se divide por el polinomio seleccionado con repetición sistemática con reconstrucción mediante el procedimiento de *lógica mayoritaria*; no es por tanto preciso el uso del código «Hamming», ni del código «BCH» (*Bose-Chandhuri-Hocquenghem*).

La recuperación de un paquete solo se consigue repitiendo su transmisión, lo cual tiene sus inconvenientes, pero también tiene sus ventajas.

Tal vez la mayor importancia del nuevo sistema reside en su total compatibilidad con los «Paquetes MAC», «C-MAC» y «D2-MAC», fundamentales para las Comunicaciones Paneuropeas, por ser aplicable idóneamente a la *multicanalización digital* (multiplexado digital) propia de la Mensajería Electrónica «X.400», a los protocolos y emulación de terminales, o, simplemente a los algoritmos homogéneos que la Europa Comunitaria precisa, sin más diferencia que la longitud del campo de datos de usuario —como ya he dicho— y

algo muy importante, a lo que no estamos haciendo mucho caso: la *tecnología de encriptación de datos*, y que investigaremos más adelante.

X.3.3.3. TECNOLOGIA DEL RADIOTEXTO

En esta demanda de nuevos servicios de transmisión de datos a través de todos los medios de comunicación posibles en la actualidad, se destaca ahora el de los radiodifusores, que han desarrollado diferentes sistemas de distribución de datos que utilizan las redes terrenales de radio como soporte unidireccional.

Este sistema, conocido como «RDS» (*Radio Data System*), tiene como finalidad esencial permitir la realización de nuevos receptores de radiodifusión sonora en frecuencia modulada (87,5 a 108 MHz) capaces, gracias a un dispositivo de sintonía automática, de identificar un programa determinado y de escoger la frecuencia de recepción más apropiada.

Estos nuevos receptores podrían también llevar una pequeña pantalla de cristal líquido en la que se haría aparecer el nombre del programa sintonizado, la frecuencia sintonizada y otros datos de interés para el receptor de los mensajes informativos.

Este sistema ofrece también posibilidades para otras aplicaciones a escoger por los organismos de radiodifusión.

X.3.3.4. TECNOLOGIAS DE TELECONFERENCIA

Es un método o servicio que permite que personas distantes físicamente, participen en reuniones de trabajo sin tener que desplazarse de su lugar habitual.

Naturalmente se basan en técnicas de comunicación con un objetivo: asegurar una comunicación fiable entre individuos o grupos de personas geográficamente dispersos.

Los medios y procedimientos que actualmente se engloban dentro de la teleconferencia, están basados en filosofías diferentes, cada una de ellas con una denominación y características propias, siendo dos los más significativos:

- a) TECNOLOGIAS DE TELECONFERENCIA DE ORDENADORES. Esta tecnología

se caracteriza principalmente por el uso de la *Red Telefónica* con ausencia de transmisión de voz; sólo a través del hilo telefónico se intercambia información escrita (debidamente codificada). Es una transmisión asíncrona por lo que solventa los problemas de planificación previa y de ajuste de diferentes horarios. [García Santos, 1985; p.151]. Puede considerarse que es una variante, o mejor dicho, una extensión del *correo electrónico* a la comunicación entre grupos y fundamentalmente, con las ventajas de no requerir la presencia física de los participantes y de posibilitar una duración ilimitada. En las redes telefónicas de los países de la Europa Comunitaria, existe una red especial para este tipo de teleconferencias de ordenadores, si bien, según la estructura de cada empresa explotadora de la red telefónica se pueden considerar sistema de *red en anillo* (bucle de enlaces unidireccionales entre las estaciones, con soporte de bitios seriales tal como pares de conductores entrelazados) y el sistema de *red en estrella* (de enlaces conectados directamente a una sola estación central, con nodos secundarios múltiples que comunican con un solo nodo primario).

b) **TECNOLOGIAS DE AUDIOTELECONFERENCIA.** Consiste en una red de estudios públicos o privados, especialmente acondicionados, que permiten reunir a dos, tres o cuatro grupos de seis personas como máximo, distanciadas geográficamente. Transmite exclusivamente la voz y usa la *Red Telefónica* ordinaria con la desventaja de la carencia de dimensión visual y las limitaciones de la calidad de muchos circuitos técnicamente defectuosos en algunas áreas, regiones o países; la ventaja principal está en la disponibilidad de canales de transmisión y en la flexibilidad de poder interconectar con todos los países del mundo (que tengan red telefónica). Se instala alrededor de una mesa exagonal, con micrófono multidireccional, altavoz central, cuadro luminoso destinado a identificar al interlocutor lejano que está hablando y una o varias pantallas de televisión destinadas a "ver físicamente" al interlocutor lejano, con lo que cada participante puede hablar y ser entendido. Son de destacar los siguientes servicios complementarios:

b1) Líneas de teléfono privado al exterior que facilitan el "momentáneo abandono"

de la reunión.

b2) Facsímiles que permiten que una información gráfica generada por alguno de los participantes pueda ser enviada o recibida por persona situada en estudio lejano.

b3) Unidad de teletextura que proporciona a los participantes la posibilidad de dibujar esquemas, escribir nombres complejos, etc.,

Visualizables no sólo por el conjunto de los reunidos, sino también por la totalidad de los integrantes de los grupos lejanos.

Atendiendo a la forma de interconexión entre los conferenciantes, se pueden estudiar diversos sistemas, como los que a continuación sintetizo:

c) **TECNOLOGIAS DE INTERCONEXIÓN ENTRE CONFERENCIANTES.** El sistema destaca por haber abierto nuevos cauces de comunicación a distancia, ampliando las posibilidades de transmisión de información entre usuarios y reduciendo las necesidades de desplazamiento. Pueden considerarse los siguientes tipos:

c1) Líneas Dedicadas.

c2) Líneas Conmutadas:

- 1) Inicio mediante operador.
- 2) Interconexión a un puente telefónico.
- 3) Interconexión a una central telefónica «PBX».

X.3.4. SISTEMA DE AUDIOTELECONFERENCIA CON AYUDA GRAFICA

A lo estudiado anteriormente para el sistema de Audioteleconferencia (propriadamente dicho), se añade o se puede añadir una ayuda visual, manteniendo la flexibilidad de la red telefónica ordinaria y obviamente, su economía. Quiero referirme a que la ayuda visual, la información visual aportada es de tipo gráfico o escrito y transmitida en tiempos breves, sólo "como complemento visual" a la información audio, lo que al final concede una mejor presentación y aporta un eficaz material de trabajo que puede ser complejo o diverso, como veremos seguidamente:

a) FACSIMIL «FAX». Esta tecnología proporciona la transmisión electrónica de documentos ordinarios, incluyendo dibujos, fotografías y mapas, ya hemos visto que sus comienzos fueron exclusivamente analógicos, pero con los nuevos diseños, los nuevos sistemas utilizan tecnologías digitales para la codificación y transmisión de datos y al igual que el teletex está englobado en el llamado *sistema de mensajería electrónica*; ambos tienen como objetivo la transmisión de información a distancia utilizando medios electrónicos. Las acepciones más completas de esta voz corresponden a la siguiente definición. [Sippl, 1976]:

— «Proceso mediante el cual se exploran electrónicamente imágenes y la información resultante se convierte en ondas de señal; estas señales proporcionan luego una imagen semejante del objeto a transmitir por facsímil en un punto operativo remoto».

— «Sistema para la transmisión de imágenes; la imagen es objeto de exploración en el transmisor, se reconstruye en la estación receptora y se duplica en alguna forma de papel; tiene como abreviatura «FAX».

Su filosofía de funcionamiento difiere de la del teletex; su finalidad es la misma pero veremos que en el teletex el tipo de información a transmitir, es exclusivamente alfa-numérica, obteniendo el documento final mediante una colocación de la secuencia de caracteres recibidos por la línea, en el lugar y orden adecuados. Con el facsímil, sin

embargo, se puede transmitir cualquier tipo de información (alfanumérica, gráfica, etc.,) ya que se realiza una exploración electrónica de la imagen del documento, no importando, por consiguiente, la naturaleza en sí de la información a transmitir, y semeja, en este sentido, una fotocopidora a distancia. A pesar de ser uno de los primeros servicios en hacer su aparición (mediados del siglo pasado en Escocia), ha sido uno de los últimos en desarrollarse, debido, sin duda, a una falta de uniformidad en las normas, lo que ocasionó que los fabricantes inundasen el mercado con toda una serie de máquinas de diferentes filosofías incapaces de dialogar entre sí. El proceso en el que se basa la transmisión por facsímil es el siguiente: el documento original es explorado mediante un dispositivo fotoeléctrico que traduce el contenido de la información en una señal eléctrica proporcional. Dicha exploración es doble, realizándose una principal, en sentido horizontal, de izquierda a derecha y otra secundaria, en sentido vertical, de arriba hacia abajo, exploración por tanto muy semejante a la realizada por el sistema de televisión: la transmisión por página llega a invertir un minuto de tiempo. Nuevas investigaciones han dado origen a la aparición de complicadas técnicas de compresión de datos, lográndose reducciones entre una décima y una vigésima parte, en el número total de bits a transmitir, lográndose con ello bajar los tiempos totales de transmisión del documento de cinco a diez veces. Destacan dos de estas técnicas, que son las más conocidas: la «codificación Huffman» y la «codificación Shannon-Fano».

a1) CODIFICACION DE «HUFFMAN». Tablas *unidimensionales* de compresión binaria, basadas en la idea de comprimir datos en la línea ya visualizada y codificada; la codificación binaria satisface la propiedad de prefijos y es de tal manera que los mensajes tendrán una longitud mínima esperada.

a2) CODIFICACION DE «SHANNON-FANO». Al codificar el canal, para la detección y corrección de errores, con la finalidad de obtener una comunicación segura, el código exacto que se va a emplear se escoge para que se adapte al canal (y especialmente a sus

características de ruido), en lugar de hacerlo a la fuente de información.

a3) CODIFICACION DE «READ» MODIFICADA. Tablas *bidimensionales* que realizan la traducción basándose en la idea de que la información contenida en dos recorridos adyacentes, dentro de una misma línea de texto, suele ser, en la mayoría de las ocasiones, bastante parecida.

X.3.5. TECNOLOGÍAS DE ALTA VELOCIDAD Y ALTA RESOLUCIÓN

Siguiendo con las normas «CCITT» para este tipo de equipos y con vista a las exigencias que otorgan las tecnologías de los sistemas digitales de conmutación, la propia Red Digital de Servicios Integrados «RDSI», requiere (compatibilidad) llegando a un tamaño estándar «DIN-A4» del original en un tiempo de 5 segundos, con transmisión a 64 kbitios/seg. en duplex total y una resolución opcional de 240 *pixels* (elementos de imagen por pulgada). Con estas premisas fue presentado este nuevo sistema en la Feria de Hannover en el año 1985.

Su fundamento mecánico reside en un carro (como el de una máquina de escribir) que se desplaza bajo una lámina de cristal y muestrea la luz reflejada por el documento explorado mediante un sistema óptico y un sensor de imágenes o Dispositivo de Acoplamiento de Carga «CCD» (*Charge Coupled Device*), con 3456 elementos sensores activos; es de destacar que el rayo de luz se desvía dos veces para hacer compacta la unidad de exploración. [Kataoka, 1985; p.74].

Su fundamento electrónico se caracteriza por la necesidad de transferir gran cantidad de datos en corto tiempo, y ello requiere un potente procesador y una gran memoria; parte importante del fundamento electrónico se centra en las unidades codificadora y decodificadora, cumpliendo —naturalmente— el algoritmo de codificación con el código «READ» (*Desviación Relativa de la Dirección del Elemento*), en el que los cambios de color de las líneas codificadas se codifican con respecto a la línea anterior y si esta relación supera una cierta desviación, se cambia la codificación por longitud de pasada para los dos cambios de color siguientes; y, finalmente, el código «MHC» (*Modified Huffman Code*), codificación por longitud de pasada en el que el número de «*pixels*» (*picture element* o elemento en un orden grande que contiene información gráfica) del mismo color en una línea se codifica observando el juego de reglas del matemático Huffman. [Hampel, 1986;

En consecuencia, las investigaciones están enfocadas hacia el desarrollo de métodos tendientes a evitar la reiterada transmisión de blancos, enviando a la línea, únicamente los recorridos que aportasen transiciones o cambios de densidad en la señal explorada, puesto que son éstos los que exclusivamente aportan información.

Esta consideración —sencilla a primera vista— ha dado origen a la aparición de complicadas *tecnologías de compresión de datos*, y de ahí el empleo de las más usuales como son las tablas unidimensionales, basadas —como queda indicado— en la idea de comprimir datos en la línea ya visualizada y codificada (*código Huffman*) o realizar la traducción basándose en la idea de que la información puede ser bastante parecida (Código «READ»). Con dicho tipo de técnicas *uni o bi* direccionales, se logran reducciones entre una décima y una vigésima parte, en el número total de bits a transmitir, lográndose rebajar los tiempos entre 5 a 10 veces.

Las principales ventajas y prestaciones de esta tecnología se sintetizan a continuación:

a) AUMENTO DE LA UTILIDAD DEL SISTEMA TELEFONICO. Aparte de la indicada reducción de tiempo de transmisión y la alta calidad, el usuario y la propia norma, implícitamente otros factores eran tendientes a aumentar la utilidad de la tecnología, destacando principalmente los siguientes. [Hampel, 1986; p.51-57]:

a1) Identificación de la estación que efectúa la llamada, con detalle del número telefónico.

a2) Visualización de fecha y hora, con inserción automática en el diario de comunicaciones.

a3) Marcación abreviada, retardada y repetitiva.

a4) Contador de copias.

a5) Visualización del coste de la transmisión y registro del mismo en el diario de

comunicaciones.

a6) *Diseño de los subsistemas para otras aplicaciones (text, fax, correo electrónico, etc).*

b) **PRESTACIONES DEL FACSIMIL TELEFONICO.** Todo el sistema —al igual que el fax estándar— es conectado a un sistema de comunicaciones a través de un teléfono digital. Las distintas operaciones a realizar por el usuario transmisor pueden concretarse en los siguientes apartados. [Yoshida/Jatok/Matsuda, 1981; p.99-118]:

- b1) Seleccionar la escala de grises o en su defecto, blanco/negro).
- b2) Seleccionar la resolución de pixels por pulgada (calidad).
- b3) Determinar el número de páginas (DIN-A4) a transmitir.
- b4) Seleccionar la imagen de control del terminal transmisor.
- b5) Marcar el número telefónico del usuario que va a recibir la transmisión.

Lo comentado por el científico japonés y sus colaboradores sobre la indicada escala de grises *no dice que su obtención se hace por el método «Dither»*, el cual transforma niveles intermedios grises en una serie de pixels blancos y negros, distribuidos de forma que el ojo humano vea un tono gris igual al original en dicha posición.

c) **SISTEMA DE TELEESCRITURA o TELECOPIA.** Con las nuevas tecnologías ya explicadas para remitir gráficos a través de la red telefónica, es obvia su utilidad, como apoyo práctico, dentro del sistema de audiotelaconferencia.

d) **TABLETA GRAFICA o MESA DIGITALIZADORA.** Es un dispositivo de entrada gráfica que permite la generación de señales digitales (en algunos casos analógicas) y la consecuente introducción de imágenes visuales en un ordenador, mediante un puntero o estilote en forma de lápiz o plumilla que se desliza sobre el tablero plano electromagnéticamente sensible; al "dibujar" imágenes directamente en la memoria del ordenador, mediante puntos y líneas (los elementos de las imágenes), son grabados en memoria y posteriormente transmitidos.

e) **RATON ELECTROMECHANICO.** Es un dispositivo semiesférico de entrada de terminal que al ser arrastrado por el usuario sobre una superficie plana y a través de un cable movable, envía señales direccionales que mueven una fina cruz grabada a modo de cursor en la pantalla del ordenador, y dispone de dos o tres conmutadores a modo de teclas de función con las que se generan un tren de impulsos proporcional a la distancia de desplazamiento; reduce tiempos.

f) **PLUMA LUMINOSA, LAPIZ OPTICO o LAPIZ FOTOSENSIBLE.** Así llamado este tipo de puntero, por contener una célula fotoeléctrica (fotosensor) en uno de sus extremos que responde a la iluminación máxima que aparece cuando el punto de exploración enfoca la pantalla y queda transformado en periférico de entrada, utilizado con una representación visual de tubo de rayos catódicos; el sistema de visualización correlaciona la duración del impulso desde el fotosensor con una duración de exploración que determina la posición que hay que dar al sistema; el sistema de representación visual genera un cruce de seguimiento de línea que lo posiciona, de tal modo que su intersección es central en el campo de la visión del lápiz óptico, medio eficaz de relacionar al usuario con la combinación de visualizador- ordenador-teléfono.

g) **SISTEMAS HIBRIDOS o MIXTOS.** Son aquellos que compaginan todos los dispositivos reseñados tendentes a una buena calidad, presentación y velocidad de transmisión; se destacan las siguientes consideraciones dadas por la práctica de este sistema que cada día tiene más adeptos. Se pueden sintetizar en los siguientes apartados:

g1) La utilización de excesivas imágenes o gráficos, las más de las veces no sólo no añade información a la conversación, sino que distrae la conversación o discurso.

g2) La transmisión, como soporte, de imágenes congeladas, de hecho, aporta menos información, pero es más asimilable por los usuarios receptores.

g3) En la coordinación de la conferencia o reunión hay que cuidar discusiones pareadas o emociones indeseadas que no hacen sino confundir a los usuarios receptores y en nada favorece la transmisión.

X.3.6. TECNOLOGÍAS DE VIDEOTELECONFERENCIA

Pertenece a los llamados Servicios de Teleconferencia en tiempo real, y se engloba en el grupo de servicios audiovisuales; destaca por las características de los flujos de información que maneja un servicio multimedia, entendiéndose por tal, aquél en que, sobre una misma capacidad portadora, se multicanalizan o multiplexan, de forma simultánea y dinámicamente variable, diferentes flujos de información.

Es importante destacar aquí que no debe confundirse la videoconferencia con el *multiservicio* (combinación de diferentes servicios, cada uno con su capacidad portadora independiente).

Fundamentalmente consiste en la transmisión combinada de información de audio y video o sonido e imagen (la diferencia semántica es preferencial para los americanos o los europeos), consistiendo dicha información en elementos de posible extensión a la representación de objetos tridimensionales.

En todo caso debe permitir siempre la interacción o comunicación *bidireccional*, completa unas veces (señal audio + señal video) y otras limitada a la señal audio (lo que nos lleva a lo dicho sobre la audioteleconferencia y lo que diré sobre *telereunión*).

Tal vez una de sus principales ventajas que está adaptando su empleo es la capacidad de transmisión de imágenes de personas (con sus hojas de apuntes, libros, gráficos) que en conjunto crean un ambiente completamente natural y consecuentemente "más cercano" a las reuniones de verdad, con desplazamientos, hoteles, dietas, elevados costes; pero pese a que el sistema incluye costes de tiempo (línea terrenal o satélica), hay países en los que todavía hay limitaciones de conectabilidad entre redes telefónicas por lo que su uso ha de desarrollarse con la «Red Digital de Servicios Integrados de Banda Ancha y Banda Estrecha», con aumento de calidad.

Algunos sistemas, ya en uso, de videoteleconferencia permiten a los participantes en

ella la "contemplación" de las cámaras de TV y monitores de las otras vías conectadas al sistema, mientras que en otras ocasiones —en vías de desarrollo— se emplean sencillos terminales telefónicos lo que no da lugar a muchas florituras.

En todo caso requiere la presencia de un coordinador técnico en comunicaciones, para controlar u organizar a los participantes, permitirles el acceso a la sesión y transmitir sus entradas a otros miembros. Debe tenerse en cuenta que no sólo pueden ser dos grupos, dos localidades geográficas, si no que el sistema (vía satélite siempre) puede enlazar simultáneamente a reuniones ubicadas geográficamente en los cinco continentes.

La transmisión puede hacerse de tres formas: por banda estrecha, por banda normal y por banda ancha.

a) **TECNOLOGIAS DE TRANSMISION POR BANDA ESTRECHA.** Queda repetido, machaconamente indicado como obliga la investigación, que la Banda Estrecha (para las «NT» afectadas a las comunicaciones) está referida a una línea de comunicaciones similar a la línea de señales vocales ordinarias pero que trabaja a una *frecuencia más baja*, ancho de banda específico a que obligan las necesidades de volumen y la velocidad del sistema (cada extensión contribuye a la anchura del canal con una cantidad igual a la diferencia entre sus límites de frecuencia superior e inferior: la anchura de todas estas diferencias da la anchura total de banda). Insisto para recordar que la Banda Estrecha admite hasta 300 hertzios. Ante esta premisa técnica y atendiendo a la imagen transmitida, pueden darse los dos casos siguientes:

a1) *Imagen congelada.* Puede transmitirse a través de la red telefónica (lo cual ya representa economía) y al ser congelada, inmóvil durante un tiempo determinado, el barrido electrónico es rápido y al ser una sola la imagen el coste es bajo, pues es tratado como un gráfico o fotografía: es la transmisión de una secuencia.

a2) *Imagen congelada con ayuda gráfica.* También tiene la ventaja de poder ser transmitida a través de la red telefónica y es una forma de videoteleconferencia contando

con la voz (audio) y complementando la emisión de "congelados" que sirve para centrar y concretar el tema de la reunión; la restricción está en que usualmente las imágenes transmitidas por el mismo hilo telefónico pueden ser en orden de las 15 ó 20 lo que no eleva mucho el coste pero aporta elementos que pueden resultar básicos (tabla, estadística, diseño, apunte, etc.). [García; 1983; informe interno].

a3) *Por secuencia de imágenes.* Referido a la transmisión espaciada de imágenes congeladas o estáticas, el sistema es admitido por la red telefónica ordinaria (al expresarme así no quiero referirme a «IBERPAC», en el caso de España, red especial de transmisión de datos, a que me referiré más adelante). Decía que este sistema amplía lo dicho para el anterior sistema, y como conjunto de planos (distanclados) conforman una unidad no continua, pero que puede ser suficientemente explícita y enriquecedora de lo que los conferenciantes expresan con su voz.

b) **TECNOLOGÍAS DE TRANSMISION POR BANDA MEDIA o BANDA NORMAL.** Esta es otra de las clasificaciones de anchuras de banda de frecuencia utilizadas por conveniencia de descripción en diversas áreas de las tecnologías en uso. Llamada también *banda vocal* con limitaciones entre 300 a 3000 hertzios. En la conjunción está lo que los británicos denominan *canal de sonido vocal*, circuito que permite una velocidad de transmisión de datos de hasta 2400 bitios por segundo.

b1) *Por video comprimido o compactado.* Esta tecnología que no es precisamente nueva, sí representa un aporte enriquecedor a la videoteleconferencia con el aliciente de ser transmitida a través de la red telefónica ordinaria. Ahorra espacio eliminando separaciones, campos vacíos, redundancias o datos innecesarios para reducir la longitud de registros o bloques. El sistema es sencillo: convertir imágenes binarias en imágenes hexadecimales. Codificar y descodificar para aprovechar su redundancia. Sirva de convencimiento que el tamaño de la información (la que sea, del tipo de sea) puede reducirse por un Factor de 2 a 5 aproximadamente. Son suprimidas las incongruencias, son eliminadas las repeticiones,

no hay nulos; la reducción de espacio, anchura de banda, tiempo de generación, elimina costes de transmisión, que a la larga es lo que interesa hasta a los económicamente poderosos. He dicho que también se eliminan "redundancias" y debo aclarar (pues de transmisión de información nos referimos) que es aquella fracción del contenido en información total de un mensaje que se puede eliminar sin pérdida de la información esencial, con fiabilidad. En el caso de redundancia modular triple se disponen de tres componentes en paralelo, realizando todos ellos la misma función. En ciertos casos, se permite la reproducción de movimientos lentos, sufriendo graves pérdidas de calidad con la aparición de movimientos rápidos en alguno de los objetos del campo de visión. Hasta la puesta en marcha de la «RDSI» se están empleando los servicios de satélites privados de comunicaciones; no olvidemos que precisamente el video comprimido, en régimen binario requiere un primer orden de multicanalización o multiplexación que no da la línea telefónica ordinaria.

c) TECNOLOGIA DE TRANSMISION POR BANDA ANCHA. Como sabemos bien, es la que está su frecuencia a más de 3000 hertzios y por la cual transcurre el video normal. La idea es buena pero lo dicho obliga a que su transmisión no puede ser encauzada a través de la red telefónica ordinaria pues requiere otros posicionamientos. Pensando que el cable coaxial (aún la fibra óptica estaba en mantillas) tiene un ancho de banda de 300 MHz, se ideó ir modulando información digital sobre portadora analógica en canales de 5 MHz, lo que dio lugar a la *red de banda ancha*. Al estar fuera de las redes ordinarias, requerir el uso de satélites especializados, al precisar una *red especial de transmisión de datos*, en España llamada «IBERPAC». Pero quiero considerar que el tiempo empleado en la transmisión de una imagen fija en función de la velocidad de transmisión, tamaño de la imagen y compresión o compactación alcanzada con la codificación, resulta que, en los circuitos telefónicos existentes en la actualidad se puede estimar como velocidad máxima 2400 ó 4800 bitios/seg, pero con la utilización de *modems* con ecualización automática

podríamos aumentar la velocidad hasta 4800 ó 9600 bits/seg, lo cual —creo— nos permitiría no tener que esperar a otros servicios digitales integrados; no descarto el empleo de un sistema de enlaces por radio en milimétricas (29GHz), mientras tanto. Bien es verdad que los circuitos internacionales están proyectados a 2,048 Mbits/seg (establecidos a través de satélites) operando en división de tiempo de acceso múltiple «TDMA» (*Time Division Multiple Access*). Este proyecto europeo (Francia, Alemania, Inglaterra e Italia) se denomina proyecto «COST-211».

c1) *Por vídeo normal.* Este sistema no entra dentro de las posibilidades de integración en las redes telefónicas por requerir una «RAC» (*Red Automática Conmutada*), circuitos especialmente dedicados a este tipo de transmisión y por medio de una Red Digital Especial de Transmisión de Datos.

c2) *Por ayuda visual.* La información transmitida en una conversación realizada a través de la red telefónica ordinaria reside en la señal de audio, de la voz. La ayuda visual, por tanto, servirá para complementar o enriquecer la comunicación entre los usuarios, en este caso no se transmiten gráficos, imágenes, etc., sino los rasgos faciales de los intervinientes, la "fotografía" de cada uno de los reunidos. Nada más. [Olgren/Parker, 1982 y 1983].

X.3.7. TECNOLOGIAS DE TELERREUNION

Posibilita la relación entre una docena de puestos telefónicos simultáneamente, bastando simplemente para ello que los abonados telefonéen a un número determinado para "incorporarse" a la reunión.

Aparentemente es un sistema sencillo y cómodo, variante de lo apuntado para la audioteleconferencia, con características más simples y que, en este caso, adolece —a mi modo de ver— de cuatro inconvenientes:

a) Dificultad de seguir la conversación (orden de intervinientes e identidad de interlocutores).

b) Carencia de un puesto de "manos libres" que permita autonomía de movimientos (tomar notas o buscar una ficha).

c) Posible deficiente calidad técnica de las conversaciones debido a que el medio son los circuitos normales de la red telefónica ordinaria conmutada con ruidos y parásitos apreciables efecto «Larsen».

d) Coste elevado, por ir en función de la distancia de los participantes.

X.3.8. TECNOLOGIAS DE CONMUTACION DE MENSAJES «SPCM»

No es un servicio normalizado por el «CCITT» (*Comité Consultivo Internacional para la Telefonía y la Telegrafía*), pero sí es ofrecido en España por la «CTNE» (*Compañía Telefónica Nacional de España*).

Se trata de un servicio de mensajería electrónica centralizado en un Centro de Cálculo que permite enviar y recibir mensajes de los suscriptores al sistema. [Medina/Vinyes, 1986; p.88]:

a) «SPCM» respecto al *TELEX*. Desde el punto de vista de la interconectividad,

sólo su ámbito es nacional, mientras que los otros dos son internacionales.

b) *«SPCM» respecto al TELETEX.* Adolece de interconectividad, como el anterior con el inconveniente de no conservar el formato exacto del documento transmitido y de no admitir más que un juego de caracteres (128 frente a los 256 del Teletex). Tiene la ventaja de minimizar las comunicaciones al permitir transmitir una sola vez un mensaje dirigido a varios destinatarios.

c) *«SPCM» respecto al VIDEOTEX.* Presenta la ventaja de no limitar en absoluto la libertad del usuario al escribir su mensaje.

Propiamente es un Sistema de Mensajería Basado en Ordenador y si por mensajería electrónica se entiende al conjunto de sistemas para la transferencia de mensajes editados en un ordenador, al ser interpersonal, incluye tres posibilidades. [Medina/Vinyes, 1986; p.89].

a) «SMBO» *local*. Es el más simple y que se encuentra en la mayoría de los ordenadores; permite la intercomunicación entre usuarios conectados al mismo ordenador, dentro de un mismo edificio.

b) «SMBO» *centralizado*. Cuando los usuarios se encuentran distribuidos geográficamente, pero la distribución de los mensajes se realiza a través de un solo ordenador.

c) «SMBO» *distribuido*. Dicese cuando en el tratamiento de los mensajes interviene más de un sólo ordenador, a los que previamente se han repartido las funciones de acceso al «SMBO». Puede también consolidarse por intermedio de los llamados «ATM» (Agentes de Transferencia de Mensajes), quienes cooperan en el encaminamiento de los mensajes hacia el destinatario.

d) «SMBO» *abierto*. Dicese cuando hay varios ordenadores ejerciendo las funciones de «SMBO» y se conectan además con otros de las mismas características para permitir la comunicación con sus usuarios. Tiene compatibilidad internacional.

X.3.9.1. PROTOCOLOS DE COMUNICACION ENTRE «SMBO»

Es precisamente uno de los puntos más interesantes de las investigaciones que se llevan a cabo sobre mensajería electrónica y responde al Sistema de Acceso al Servicio.

La «CCITT» recomienda el protocolo serie «X.400», el cual permite la cooperación entre dos «SMBO» para la transferencia de mensajes.

Contempla todos los casos de distribución de las funciones que componen la transferencia de un mensaje:

a) AGENTE DE USUARIO NORMALIZADO «AU». Dentro de la mensajería interpersonal, se distinguen los Agentes de Usuario, por ser los que "interpretan" las órdenes del usuario y ayudan a éste a acceder al sistema de mensajería con el mínimo esfuerzo y el máximo de aprovechamiento de las posibilidades de éste. [Medina/Vinyes, 1986; p.89]. Los Agentes de Usuario se comunican entre sí indirectamente, a través de otros Agentes de Comunicación «AC». Estos pueden ser de tres clases:

b) AGENTES DE TRANSFERENCIA DE MENSAJES «ATM». Cooperan en el encaminamiento de los mensajes hacia el destinatario (ya me he referido anteriormente a sus cometidos) cuando es compartido por varios «AU» en un mismo «SMBO».

c) ENTIDAD DE DEPOSITO Y ENTREGA «EDE». El ordenador sólo permite el acceso de un solo «AU» al sistema de mensajería.

d) SERVIDOR DE BUZON «SB». Dícese cuando el ordenador al que se conecta el usuario tan sólo cuenta con parte del «AU», el cliente del buzón, siendo el «SB» el complemento de éste para formar un «AU» completo. Se emplea cuando el ordenador al que se conecta el usuario tiene poca capacidad de almacenamiento de información (por ejemplo un PC).

X.3.9.2. TECNOLOGIAS DE DOCUMENTOS MULTIMEDIA «DM»

Para la transferencia de mensajes mediante la electrónica puede ocurrir la posibilidad de que se transmitan distintos tipos de documentos, es decir, mensajes estructurados en párrafos, capítulos, etc., es decir mensajes con información codificada de varias maneras (carácter a carácter, codificación de voz, gráficos o dibujos o fotografías, imágenes almacenadas en el ordenador en forma de matriz de puntos, y demás elementos del documento). Pues bien, llegamos a definir que el «DM», es aquel que contiene en su cuerpo información codificada por más de un procedimiento electrónico de procesamiento de datos.

El estudio de los «DM» afecta no sólo a la transmisión electrónica de los mismos, sino a su manipulación local, es decir, la edición electrónica de los mismos en una redacción de informativos, por ejemplo.

Con relación a los «DM» en los que se incluye la codificación de voz no permite la duplicidad ya que no existen sistemas comerciales para la traducción de codificación alfanumérica a voz y viceversa. [Medina Llinás, 1987; p.83ss].

a) AGENTE DE USUARIO NORMALIZADO «AUN». Se denomina así a las mínimas funciones exigidas a la persona dedicada a este tipo de documentos, en las que se integra:

- a1) Edición de los documentos multimedia.
- a2) Remisión de documentos multimedia editados.
- a3) Entrega de documentos multimedia recibidos con o sin acuse de recibo.
- a4) Archivo de documentos multimedia entregados para posterior revisión.
- a5) Reenvío de documentos multimedia a otras redacciones, para que a su vez sean procesados en adaptación regional de la información recibida.
- a6) Redireccionar los documentos multimedia recibidos.

b) AGENTE DE ALMACENAMIENTO DE DOCUMENTOS MULTIMEDIA. De gran utilidad es esta especialización pues garantiza la recuperación ante un posible error en el

manejo del sistema por el redactor inexperto y dominará posibles estructuras más o menos complejas. Por su especialización se le podría responsabilizar de:

- b1) Distintos tipos de codificación.
- b2) Párrafos redactados por distintos informadores.
- b3) Materias especializadas elaboradas por distintas áreas.
- b4) Subdivisiones arborescentes.

c) SERVICIO DE ACCESO. Cuando este tipo de usuario y su archivo documental esté consolidado, el usuario podría acceder de hecho a una base de datos de documentos multimedia a los que se tendrá entrada por medio de cualquiera de sus parámetros de creación. Este servicio, estructurado entre redacciones y desde un punto de vista arquitectural, consistirá básicamente en un desdoblamiento del «AU» en dos partes: redacción-edición.

d) COMUNICACION ENTRE USUARIOS. En el caso de distribución regional o internacional de noticias, reportajes, entrevistas, etc. , o relación con componentes de distintas empresas editoras o agencias de noticias, es posible (ante una seguridad al acceso) el uso del número «ETD», constituyendo así una protección o un límite de acceso a la información sin necesidad de cifrados o codificación, contraseñas o filtros fuera de línea. También sería posible que los terminales tuviesen capacidades distintas o conversiones en los sistemas de codificación de los contenidos de los documentos multimedia. Recordemos que algunas de estas "seguridades" ya están normalizadas, como ocurre entre Telex y Teletex, pero otras son más complicadas como ocurre entre Teletex y Facsimil.

A la hora de limitar el acceso a materias informativas o a noticias especializadas o a sus subdivisiones arborescentes recordemos que en Francia se puede consultar la guía telefónica a través del sistema «ANTIOPE», y en España estamos estrenando el sistema «IBERTEX».

Es un paso importante para estar informados y comunicados.

CAPITULO

CUARTO

XI.4. TECNOLOGIAS DE TERMINALES DE TIEMPO COMPARTIDO

Los profesionales de la información tenemos que ser conscientes de la gigantesca revolución que la microinformática ha ocasionado en el mundo de la comunicación escrita y audiovisual.

Es fácil darse una idea de lo que suponen los ordenadores en el mundo de la información, el salto cualitativo para ponerse al día de la velocidad de la información, del cambio de su tratamiento, de su influencia, características, operatividad y manejo, en especial de los Bancos de Datos a los que en las redacciones se accede por medio de los videoterminals, con versiones específicas para el entorno de las redacciones de los servicios informativos.

La concepción de Base de Datos contempla un «activo» de la información (con entidad propia) con independencia de las aplicaciones y programas informáticos que lo van a utilizar.

Las Bases de Datos permiten que ese conjunto de información (básica para una redacción de noticias) sea tratado como un sistema, relacionando los datos en una forma representativa de la conexión que dichos datos en la realidad tienen, lo que nos permite configurar un modelo de la actividad periodística, modelo que representa el disponer en forma operativa procesable, de una potencia de correlación con la actividad real, en un tiempo real.

XI.4.1. TECNOLOGIAS DE BANCOS DE DATOS

Hasta mediados de los años sesenta sólo existían archivos o conjuntos de datos que no estaban interrelacionados.

La organización de los datos tenía que hacerla el propio programador al codificar los programas, pues el *soporte lógico informático* (lógico, programa), entonces existente, sólo procesaba las operaciones entrada/salida; los datos tenían un elevado índice de redundancia, ya que para cada aplicación, los mismos datos tenían diferentes organizaciones.

Al aparecer las primeras máquinas de la tercera generación en 1965, el *lógico* (soporte lógico informático) cambió, permitiendo alterar la estructura física de los datos sin que para ello variara su estructura lógica.

Es entonces cuando se empezó a hablar de *bases de datos*, cuidando de que la redundancia sólo se diera para mejorar el tiempo de acceso; ello, evidentemente, relacionando los archivos para su uso en diversas aplicaciones que precisaban de la misma información con pequeñas variaciones, añadiendo claves de control y seguridad en los archivos y creando lenguajes para la descripción de los datos.

Las definiciones, son pertinentes por el manejo usual *minonímico* de los conceptos, con mezcla de acepciones dentro del mismo campo. Sólo a modo de regla mnemotécnica o para una mejor comprensión, recordemos: una base de datos es igual a la suma de un banco de datos. Teniendo esto presente, veamos las distintas definiciones:

a) BANCO DE DATOS:

1. Sistema o conjunto de bases de datos con contenidos independientes.
2. Integración e interrelación de las distintas bases de datos aisladas.

Así se denominan los centros de almacenamiento electrónico de datos para su distribución a personas o entidades interesadas en recibir información sobre diversos

asuntos y materias.

Su expansión se explica por los progresos de la teleinformática y las necesidades crecientes que siente la sociedad de disponer rápidamente de datos informativos de todo tipo.

Los adelantos experimentados por la «TELEMÁTICA» (que consolidarán, como veremos, las *redes telemáticas*) permiten al usuario de estos centros recibir la información deseada en una terminal individual mediante enlace telefónico, interrogar directamente al ordenador electrónico y dialogar con él.

b) BASE DE DATOS:

1. Conjunto de toda la información, almacenada en un ordenador, que se precisa para el normal desarrollo de una organización.

2. Amplio conjunto de datos interrelacionados para ser utilizados en una o más aplicaciones.

Su objetivo es disponer de una superestructura de manejo cómodo que evite la gestión de múltiples ficheros individuales, muchas veces con información duplicada y cuyo mantenimiento es muy laborioso y costoso.

Son por tanto, conjuntos de información interrelacionada o un conjunto de ficheros con un *sistema de gestión* específico, que evita al usuario el conocimiento de su estructura interna, recibiendo la imagen externa de una estructura más sencilla de la que en realidad posee.

Las Bases de Datos «BD», como hemos visto en las definiciones, representa cualquier cocción de datos archivados y procesados por un ordenador y suele en realidad reservarse esta denominación para conjuntos de datos estructurados en forma sistemática, susceptibles de ser compartidos por diversos usuarios.

Consecuentemente este tipo de información es utilizada en numerosas aplicaciones interrelacionadas.

Lo más natural sería compartirla; y sin embargo durante muchos años, cada programador o cada programa, ha venido manteniendo por separado su propia información, organizándola libremente de acuerdo con sus necesidades o su capricho, con el consiguiente derroche, por redundancia, de recursos de almacenamiento, riesgos de incoherencias entre datos sobre la misma realidad y dificultad de creación de nuevas aplicaciones cooperativas.

c) **REGISTROS DE DATOS.** Grupo de dispositivos electrónicos, generalmente biestables, utilizados para almacenar información y se relacionan mediante claves o códigos en los que se establece una prioridad y una dependencia.

El interés práctico por las bases de datos y, consecuentemente después, por los bancos ha sido en los últimos años creciente.

Este resultado se debe a la conjunción de los siguientes factores:

- a) Los dispositivos físicos son cada vez más potentes, más seguros y más baratos.
- b) Las memorias son cada vez más capaces.
- c) Los procesadores son cada vez más rápidos.
- d) Es posible combinar informaciones parciales mediante la interconexión de ordenadores para *tratamiento coordinado de la información «TCI» o informática distribuida «ID».*
- e) Los programas de *gestión de información «GI»* ofrecen cada vez más servicios, y evolucionan para acomodarse mejor a las conveniencias de toda clase de usuarios, en lugar de sacrificar éstos a un uso más eficaz de las máquinas.

XI.4.2. TECNOLOGIAS DE GESTION «SG»

Los sistemas de gestión «SG» de una base de datos han resultado en poco tiempo muy rentables, a pesar de sus numerosas deficiencias. La necesidad y la posibilidad de conseguir mejoras sustanciales ha dado lugar a una corriente importante de investigación.

Cabe, pues, clasificar los trabajos de investigación en dos grandes áreas, que corresponderían a los siguientes objetivos:

- a) Facilitar las cosas a los usuarios, mediante lenguajes, conceptos, modelos y desarrollo de razonamientos.
- b) Hacer mejor uso de las máquinas, desarrollando métodos de representación que permitiesen un tratamiento más rápido y con menos recursos.

XI.4.2.1. TECNOLOGIAS DE GESTION DE BASES DE DATOS «SGBD»

En la conjunción de los estudiados «SG» y «BD» surgieron los «SGBD» para mejorar la situación apuntada anteriormente. La idea fue crear un sistema intermediario entre los programas de aplicación y el almacenamiento de los datos, con los siguientes objetivos:

- a) Mejorar la Gestión de Datos.
- b) Eliminar o reducir redundancias.
- c) Eliminar riesgos de incoherencias.
- d) Centralizar el control de acceso a datos reservados.
- e) Asegurar la recuperación generalizada en caso de fallos.
- f) Facilitar la creación de los programas de aplicación.
- g) Facilitar el mantenimiento de los programas de aplicación.
- h) Inmunidad a ciertos cambios en los datos.
- i) La arquitectura que propuso «ANSI» (*American National Standard Institute*) fue sin

duda una contribución importante a estos objetivos apuntados ya que permitió desde entonces tratar separadamente distintos problemas, y liberar a ciertas clases de usuarios de lo que no era afín.

Los niveles en las tecnologías de gestión están acordes con la propuesta que comprendía tres niveles y estos —a su vez— podían ofrecer mecanismos e imponer limitaciones distintas para expresar y manipular los datos. Veamos los niveles:

a) NIVEL FISICO. Tiene por misión encapsular los detalles de estructura y acceso físico a los datos de una base de datos; puede permitir regular la eficiencia mediante un ajuste mayor o menor a las capacidades de proceso, con peligro de contaminar la información útil con detalles de representación.

b) NIVEL CONCEPTUAL. Recoge la visión abstracta global de la realidad de interés común a todos los usuarios de la base de datos, esto es, recoge da toda información que pueda ser de utilidad y sólo esa.

c) NIVEL EXTERNO. Es el que permite a cada usuario o aplicación individual mantener su propia visión parcial de la realidad global recogida en el nivel conceptual; puede añadir seguridad y facilidad de acceso a la «BD».

Como cada uno de los tres tiene sus propias competencias la concepción estará por tanto en las estructuras, en las operaciones y en las reglas restrictivas de datos.

A este conjunto es lo que técnicamente se denomina *modelo de datos*.

XI.4.3. TECNOLOGIA DE LA ESTRUCTURA DE UNA BASE DE DATOS

En un lenguaje de programación *estructura* es «la agrupación de un conjunto de datos bajo un único identificador». [Tapias, 1985; p.69]; o bien más propiamente se dice *estructura de datos* o *estructura de la información* definido como un «aspecto de tipo de datos que expresa la naturaleza de valores compuestos» [Oxford, 1987]. La estructura de datos indica cómo deben combinarse las partes constitutivas para formar un valor compuesto o seleccionarse a partir de un valor compuesto; la implementación de una estructura de datos comprende tanto la elección de una estructura de almacenamiento, como el suministro de un conjunto de procedimientos o funciones que implementan las operaciones apropiadas empleando la estructura de almacenamiento que se haya elegido. Generalmente se distinguen las estructuras las siguientes:

a) ESTRUCTURA LOGICA DE UNA BASE DE DATOS. Es la definida por el propio usuario y por la que se guía para efectuar consultas.

b) ESTRUCTURA FISICA DE UNA BASE DE DATOS. Es la que posee la base de datos; incluirá índices y encadenamientos que el usuario no tiene por qué conocer.

c) ESTRUCTURA DINAMICA DE DATOS. Es aquella cuyas características de organización son invariables (o invariantes) durante toda su vida* [Oxford, 1987; p.461]. Supuestamente están soportadas por lenguajes de alto nivel y las matrices constituyen buenos ejemplos. El mismo texto universitario destaca las características principales de este tipo de estructura:

c1) No necesita almacenarse explícitamente dentro de los elementos nada de la información estructural.

c2) Los elementos de una estructura asignada se encuentran contiguos físicamente, contenidos en un sólo segmento de la memoria.

c3) Toda la información descriptiva, se determina por la definición de la estructura.

d) Las relaciones entre los elementos no cambian (invariantes) durante la vida de la estructura.

e) ESTRUCTURA ESTATICA DE DATOS. Es aquella cuyas características de organización pueden cambiar a lo largo de su vida [Oxford, 1987; p.159]. Su adaptabilidad se logra a costa de una disminución de la eficacia al acceder a elementos de la estructura.

f) ESTRUCTURA LOGICA BASICA. Es la estructura de la información, la estructura de los datos expresados por la naturaleza de los valores compuestos, o sea, es un dominio caracterizado en un tipo abstracto que especifica la estructura. Puede distribuirse del siguiente modo:

f1) ESTRUCTURA LINEAL o TOTALMENTE ORDENADA. Es el archivo o colección de elementos debidamente ordenados representados en movimientos de organización secuencial; es la estructura más empleada, dependiendo de las distintas representaciones y utilizaciones. De estar enlazadas reciben el nombre de *listados*, de ser secuenciales reciben el nombre de *órdenes*.

f2) ESTRUCTURA EN ARBOL. Se trata, sencillamente, de un fichero de componentes en pirámide.

f3) ESTRUCTURA EN RED. Es la interrelación entre los distintos ficheros.

f4) ESTRUCTURA RELACIONAL «MR». Basado en el concepto matemático de la relación o subconjunto del producto cartesiano de una lista de tipos de datos básicos o de dominios; ofrece una descripción simplificada de los datos, lenguajes de muy alto nivel para definir y manejar los datos y la total independencia de las informaciones con respecto al medio físico de almacenamiento de los datos. El modelo relacional «MR» trata de simplificar la metodología hacia el usuario sin sacrificar a la máquina, con lo que se logra automatizar la gestión de la información, que es en definitiva, lo que nos interesa a los profesionales de la información y por ello, más adelante pormenorizaré en este modelo relacional.

XI.4.4. TECNOLOGIA DE AGRUPAMIENTO DE DATOS «MD»

En los primeros «SGDB» los datos se agrupaban en registros homogéneos y las clases de registros se conectaban con una estructura lógica básica en árbol.

La razón de esta particular organización de la información es que tales estructuras admiten implantaciones eficientes mediante *apuntadores* en las máquinas convencionales, cuyo sistema de acceso a los datos es por dirección y no por contenido. Puede apuntarse que en la actualidad todos los modelos comerciales se basan en uno de los dos modelos mencionados.

Veamos sus características principales:

a) TIPOS DE DATOS «TD». Es una visión integradora de una serie de operaciones junto con los datos sobre los que aquellas operan. Los datos de un tipo pueden ser heterogéneos, pero pueden agruparse en conjuntos homogéneos.

Describir un «TD» sería describir sus operaciones y sus conjuntos, y estas operaciones y conjuntos permiten cualquier secuencia: todo está permitido ya que su resultado es siempre un dato perteneciente al tipo.

Por su generalidad, creo se sale de esta investigación y, por ello, concluiré diciendo que se puede llegar al concepto de *tipo abstracto de datos* «TAD».

Pero quiero dejar sentado que si existe una relación entre un modelo de datos «MD» y un tipo de datos «TD».

Conceptualmente un «MD» es un «TD», que se ofrece al usuario para que represente la misma realidad que interesa al usuario, realidad exterior que puede ser tomada como un «TAD».

b) NORMALIZACION. Trata de identificar reglas que permitan al usuario elegir una representación de la realidad, o bien trata de conseguir una *situación de partida* (buena e indestructible), sin limitar o restringir el uso de las operaciones del «MD».

Se tendrán en cuenta sus identificadores unívocos. Prácticamente nos resuelve el problema de integridad de la información y si no se restringe el uso de operaciones del modelo, posiblemente (gracias a una representación normalizada) se pueda obtener cualquiera de las situaciones indeseables que inicialmente se han tratado de evitar para no incurrir en problemas.

Baste decir, finalmente —o más bien recordar—, que la representación normalizada admite varias interpretaciones, sin modificar la información recogida.

c) **REGLAS DE INTEGRIDAD.** Son las propiedades o relaciones entre los datos que deben conservarse invariables ante cualquier secuencia de operaciones. Pueden distinguirse dos clases de reglas:

c1) **REGLAS GENERALES.** Son las asociadas al modelo, con independencia de la realidad que se quiera representar y pueden interpretarse como una redefinición de las operaciones relacionales. Naturalmente hay que entender que —aún siendo generales— no nos podrán resolver el problema de integridad de la información.

c2) **REGLAS ESPECÍFICAS.** Son las suministradas por el usuario para cada atributo, relación o conjunto de relaciones y permite especializar las operaciones del «MD» para cada concepto diferente, esto es, poder agrupar bajo el mismo nombre a un conjunto de operaciones distintas, cada una aplicable a un subconjunto distinto de relaciones con posibles problemas de integridad.

d) **DESARROLLO DE PROGRAMAS.** Los apuntados modelos de datos «MD» ofrecen la posibilidad de crear y operar sobre estructuras definidas, sobre «TDB» (*tipos de datos básicos*), dominios que están predefinidos, ciertas variantes nos permiten definir además «TDD» (*tipos de datos derivados*) que se obtienen mediante restricciones sencillas sobre los «TDB».

Es posible que las exigencias del «BD» propio pueda sorprender por la pobreza de tipos de los «SGBD» y no sea válido para el desarrollo de grandes programas complejos

(como pueden ser los de telecomunicaciones), pero en el caso de precisar en nuestro trabajo informativo-comunicacional un desarrollo más amplio de programas, sugiero la conveniencia de utilizar ayudas automáticas refinadas, para facilitar la tarea que se encargue a cada analista primero, y a cada programador individualizado después, en logro de una necesaria coordinación entre las actividades de todos: todos los grandes programas son familias de programas.

e) ORGANIZACION DE LOS DATOS. La organización de los datos, en una base de datos, es de tres tipos:

e1) ORGANIZACION DE ARCHIVOS. Tiene como objetivo el presentar los datos al programador de forma comprensible.

e2) ORGANIZACION LOGICA GLOBAL. Referido a los datos que consolidarán un banco de datos, es la ordenación general de la base de datos en cuanto a los sistemas de archivos, lo cual se detalla mediante un lenguaje de descripción de datos.

e3) ORGANIZACION FISICA DE ALMACENAMIENTO. Se ocupa de la distribución física y de la organización de los datos en las unidades de almacenamiento.

f) DISTRIBUCION DE LAS BASES DE DATOS. La distribución de las bases de datos de los sistemas informáticos está muy relacionada con del material y permite varias alternativas diferentes, cada una con sus ventajas y sus problemas. Estas alternativas son:

f1) BASES DE DATOS INDEPENDIENTES. La de una óptima distribución de material, basada en ordenadores independientes, aunque también puede darse en otras situaciones; los datos no están interrelacionados, ni en su contenido ni en su estado de actualización.

f2) BASES DE DATOS DUPLICADOS. Actuación en los nodos de la red que deben acceder a datos comunes, copiando los datos en los correspondientes nodos. Presenta al usuario dos inconvenientes:

— La sincronización del estado de actualización de todas las copias.

— El coste de la duplicación implica mayores costes, tanto en soportes como en procedimientos de sincronización y comprobación.

13) BASES DE DATOS REPARTIDOS. Dicese cuando a los distintos nodos de la red, deban acceder a datos comunes y consiste en asignar cada dato a un nodo, que se responsabiliza de su mantenimiento. Este procedimiento es más complejo que el de la duplicación, permite eliminar los problemas de sincronización y su mayor coste. Presenta al usuario cuatro inconvenientes, a mi modo de ver, y según mi experiencia:

1) La localización y asignación del DATO en cada momento, pues los programas que precisan acceder a un DATO deberán, de algún modo, conocer su localización y transmitir, al ordenador encargado de su mantenimiento las funciones a realizar.

2) Problemas de competencia entre los diversos trabajos que se requieran a un mismo tiempo, por lo que deberá establecerse un sistema de asignación que solucione los posibles conflictos que puedan presentarse.

3) Problemas de seguridad y la confidencialidad de los datos, por el posible acceso desde otros varios nodos. De tener los datos de las bases relaciones entre sí, su reparto implica aún más problemas de coherencia que en los casos de concentración, tanto en las situaciones normales de altas, bajas y cambios, como en los casos de error de programa o caída del sistema.

4) El coste del desarrollo y la utilización del sistema de mantenimiento y control de datos repartidos pueden ser, en la situación tecnológica actual, superior al de la duplicación de los datos.

XI.4.5. TECNOLOGIAS DE LENGUAJES DE BASES DE DATOS

Dada la complejidad que para el usuario representaría el constituir y manejar, tanto la *estructura lógica* como la *estructura física* de una base de datos, se han desarrollado una serie de LENGUAJES que facilitan al usuario la creación, explotación y mantenimiento de una base de datos; son dos grandes tipos de lenguajes, ambos equivalentes en poder expresivo, según apunta Codd y Ullman:

a) LENGUAJE ALGEBRAICO. Se trata de un sistema cerrado de operaciones definidas.

b) LENGUAJE DE CALCULO DE PREDICADOS. Sistema que se afirma en una proposición.

Hay tres subclases de lenguajes subordinados a los dos:

ab1) LENGUAJE DE DESCRIPCION, de programación y de consulta. Definen la estructura de una base de datos; describen los datos por sus nombres, longitudes e interrelaciones. Es la estructura lógica a partir de la cual el sistema configura la estructura física adecuada.

ab2) LENGUAJE DE PROGRAMACION. Es un programa de aplicaciones cuando utilicen bancos de datos, estableciendo comunicación con ella desde el programa. Puede ser un lenguaje específicamente desarrollado a este fin o unas instrucciones adicionales que amplíen el lenguaje ya existente.

ab3) LENGUAJE DE CONSULTA. En macrolenguaje de tipo intérprete, son los orientados al usuario por su sencillo manejo y es útil para realizar consultas a la base de datos desde un videoterminal.

XI.4.5.1. PUNTOS DE OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE BASE DE DATOS

Los puntos que deben optimizarse, en un *sistema de gestión de base de datos* «SGBD», son:

- a) Tiempo de respuesta.
- b) Mínima redundancia.
- c) Protección frente a accesos múltiples.
- d) Integridad.
- e) Privación.
- f) Regeneración automática.
- g) Ocupación.
- h) Sencillez física.
- i) Flexibilidad (nuevas consultas).
- j) Versatilidad (nuevos subesquemas).

Después de todo lo apuntado en este trabajo, pienso que lo importante del mismo es la utilidad que esta investigación pueda tener para la Facultad de Ciencias de la Información o para el futuro usuario, informador en un medio, donde lo primero que se puede encontrar en su mesa de trabajo es un ordenador personal o un videoterminal conectado con el «CPTDG» (*centro de proceso de datos de gestión*) y lo primero que tendrá que hacer serán consultas y operaciones efectuadas a la propia «BD» con un «LMD» (*lenguaje de manejo de datos*) y otros requisitos que habrán de exigirse al «SGBDR». La operatoria no es sino un soporte lógico o *logicial*, que proporciona facilidades para definir esquemas de «BDR» (*banco de datos relacional*) concreto y podría sintetizarse en los siguientes puntos o pasos que van a permitir obtener cualquier subconjunto de los DATOS contenidos en una «BD»:

- a) SELECCION. Actúa sobre una relación para producir otra.
- b) PROYECCION. Actúa sobre un subconjunto para especificar qué atributos de la relación antigua van a pasar a formar parte de la nueva.
- c) UNION. Actúa sobre dos relaciones compatibles y de igual grado para producir una tercera en la que aparecen las que estén en cualquiera de las relaciones de operandos.
- d) DIFERENCIA. Es el resultado de una relación a partir de dos relaciones de entrada compatibles y de igual grado.
- e) PRODUCTO. Es el resultado de una relación de salida desde dos relaciones de entrada de grados cualesquiera; la salida tiene un grado igual a la suma de los grados de las entradas y los resultantes se obtienen yuxtaponiendo de la primera relación de entrada todas y cada una de las de la segunda relación.

Los requisitos a exigir a un soporte de datos, pueden resumirse del modo que sigue,

teniendo en cuenta que se ha de partir de una -SGBDR-:

- a) Que soporte el concepto de dominio.
- b) Que soporte el concepto de clave.
- c) Que soporte la regla de integridad de las entidades.
- d) Que soporte el concepto de integridad de las asociaciones.
- e) Que el lenguaje (sintaxis) sea relacionalmente completo.

Las nuevas tecnologías para la automatización del diseño y la producción frente al alto grado de automatización conseguido en procesos industriales continuos, puede decirse que el nivel de automatización alcanzado en la fabricación y en el diseño es bueno.

Sin embargo, la aplicación de la informática al diseño industrial, a la ingeniería y a la fabricación constituye una necesidad ineludible para la supervivencia de un sistema producido en el marco de la competencia internacional.

Por ello, desde la década de los 60, y con especial fuerza durante los últimos 6 ó 8 años, una buena parte de los esfuerzos «I+D» que se realizan en el mundo se orientan hacia nuevas tecnologías de automatización industrial, como son:

- a) «CAD» (*Computer Aided Design*), o diseño asistido por ordenador.
- b) «CAE» (*Computer Aided Engineering*), o ingeniería asistida por ordenador.
- c) «CAM» (*Computer Aided Manufacturing*), o fabricación asistida por ordenador.

Tecnologías que, apoyándose en el ordenador, como herramienta especialmente concebida, sirven de ayuda en las diversas tareas de diseño, ingeniería y fabricación: cálculos de diseño, obtención de modelos, métodos de simulación y optimización, delineación, obtención de listas de materiales, almacenamiento automático, planificación de la producción, tecnología de grupo, control numérico de máquinas herramientas, fabricación del utillaje, control de calidad.

El conjunto de estas tecnologías permite concebir la integración de las actividades desde el diseño a la fabricación, a través de una base de datos única de ingeniería en la empresa, mediante el soporte, si se precisa, de la adecuada arquitectura de comunicaciones.

El desarrollo del «CAM», junto con otras tecnologías, electrónica, sensores, etc., ha permitido hacer realidad la robotización industrial.

El control del robot por el ordenador permite su comunicación con el hombre o con otras máquinas, el tratamiento instantáneo de grandes cantidades de información, y la modificación rápida y económica de su programa de trabajo. En otras palabras, el control del robot por el ordenador hace posible la combinación de dos aspectos hasta hoy contradictorios: *productividad y flexibilidad*.

La aplicación de las tecnologías de «CAM» de forma simultánea al control numérico de máquinas herramientas, a la carga y descarga de las mismas y a los sistemas de transferencia entre máquinas han dado lugar al estudio de células y sistemas de fabricación flexible, «FMS» (*Flexible Manufacturing Systems*), que pueden considerarse el embrión de la fábrica del futuro: producción automatizada e integrada, «CIM» (*Computer Integrated Manufacturing*). [Froehlich, 1982; p.122].

El empleo del ordenador en cálculos de ingeniería y diseño comienza prácticamente con la aparición de los ordenadores.

Sin embargo, hasta la década de los '60 no se avanza significativamente en su aplicación a la automatización industrial (control de procesos, control numérico de máquinas herramientas, robots, etc..) y es en la década siguiente cuando comienza a generalizarse el concepto de «CAD/CAM» (*Computer Aided Desing/Computer Aided Manufacturing*), tanto en sus posibles aplicaciones puntuales (dibujo, diseño, control numérico), como desde una visión integradora del diseño y la producción.

A fin de evitar confusiones con la terminología, conviene aclarar que en Francia no se emplea la denominación «CAD/CAM», sino su equivalente «CAO/FAO» (*Conception assistée par ordinateur/Fabrication assistée par ordinateur*).

En España, aunque ya a finales de los sesenta y comienzos de los setenta se empleaba el ordenador para el control de procesos industriales y para el control numérico de máquinas herramientas, el concepto de «DAO/FAO» (*Diseño Asistido por Ordenador/Fabricación Asistida por Ordenador*), empieza a introducirse, con todas sus posibles aplicaciones, desde hace tres o cuatro años. En la actualidad se están produciendo varias e importantes iniciativas, tanto de uso como de desarrollo de estas tecnologías. [Machover/Blauth, 1980].

Lo que el «CAD/CAM» añade al uso tradicional del ordenador para el cálculo científico y técnico y para el control de la producción, (ordenador de propósito general en la mayoría de los casos), es una serie de herramientas de computadoras y logicales, y recientemente de comunicaciones, especialmente concebidas para estas finalidades.

Estas herramientas dotan a los departamentos de Ingeniería de medios directos de acceso al ordenador, que permiten realizar cambios o probar alternativas en modo

interactivo, con tiempos de respuesta muy cortos, y posibilidad de visualizar gráficamente los datos de entrada o los resultados de salida.

Además de las mejoras de la productividad y calidad que pueden obtenerse en aplicaciones individuales, cabe pensar en una única base de datos de ingeniería en la empresa, elemento de integración de las actividades de diseño y fabricación; integración que no debe identificarse con centralización sino que, por el contrario, es compatible con una distribución de recursos adecuada al entorno industrial.

Los sistemas «CAD/CAM» se componen de una serie de elementos de computadoras y programas informáticos, en los que son características fundamentales la posibilidad de tratamiento de información gráfica, y la interactividad en la comunicación entre el usuario y el sistema.

Al igual que en los sistemas de proceso de datos tradicionales, el usuario puede elegir una configuración más o menos adecuada a sus necesidades, según las posibilidades de modularidad y compatibilidad de los diversos suministradores. [Teicholz, 1982].

Las características de estos elementos en un sistema de «CAD/CAM» son, básicamente, similares a las que se dan en un sistema de proceso de datos tradicional. De hecho, es posible utilizar a este fin ordenadores o miniordenadores de propósito general, siempre que sean capaces de soportar los periféricos de entrada/salida propios del «CAD/CAM», que se disponga del programa informático (logicial) adecuado, y que su arquitectura esté mínimamente dotada para el cálculo científico y técnico.

Las configuraciones pueden variar enormemente en cuanto a la potencia de cálculo, la capacidad de memoria, la velocidad de transferencia de los datos desde la memoria a la periferia, y los dispositivos de almacenamiento y soporte magnético de datos: discos, cintas, casetes, etc.

La *periferia de entrada/salida «E/S»*, está constituida por aquellos elementos que permiten la comunicación del sistema con el usuario o con otra máquina.

Aunque también se emplean los elementos de «E/S» tradicionales, (pantalla alfanumérica, impresora, etc.), es en este área del procesador donde aparecen equipos específicamente concebidos para su empleo en el diseño y la fabricación.

Los más característicos son aquellos que constituyen el puesto de trabajo típico para las aplicaciones de dibujo y diseño: terminales interactivos dotados de pantalla gráfica, teclado, salida impresa y tableta de datos u otro dispositivo de entrada; asimismo, los trazadores de gráficos, de dibujo y digitalizadores, dispositivos de salida microfilmada, de salida para el control numérico de máquinas herramientas, de entrada/salida analógica, etc.

Los *terminales*, normalmente denominados estaciones o puestos de trabajo, pueden disponer de inteligencia propia soportada por un ordenador local de proceso, memoria y almacenamiento. Ello es cada vez más frecuente, teniendo en cuenta que una parte

apreciable de las tareas gráficas de diseño (dibujo, cálculos sencillos) no precisan una potencia de cálculo elevada.

De esta forma se disminuye considerablemente la carga del procesador central, y se hace compatible el trabajo remoto, a través de líneas de comunicación, con interactividad frente al usuario.

Los terminales «CAD/CAM» deben de estar dotados de una interfaz con el ordenador central, ser capaces de generar imágenes gráficas y de *interpretar*, digitalmente, un dibujo y disponer de algún instrumento para la comunicación del operador con el sistema.

Son uno de los dispositivos más característicos, (si no el más), de los sistemas de «CAD/CAM».

A parte de las diversas características de tamaño, número de puntos visualizables, etc. que ofrece cada suministrador, se diferencian unas de otras por el tipo de tecnología empleado para la representación gráfica:

a) **PANTALLAS DE ALMACENAMIENTO o MEMORIA.** Se basan en el empleo de un fósforo cuya iluminación persiste durante un largo período de tiempo (comparativamente con otros tipos de fósforo); la imagen no puede ser borrada parcialmente; ante una modificación, se precisa un borrado total de la imagen en pantalla, (lo que no significa su pérdida para el usuario), para a continuación proceder a dicha modificación; no son, por tanto, adecuadas para trabajos que requieran borrado selectivo con frecuencia; tiene la ventaja de poder visualizar una gran red de puntos, lo que significa precisión en la imagen; no reúnen buenas condiciones de brillo y contraste, y carecen de capacidad para el empleo del color.

b) **PANTALLAS DE REFRESCO VECTORIAL.** Se basan en el empleo de fósforo cuya iluminación persiste durante un corto período de tiempo. Por ello la persistencia de una imagen se consigue a costa de un *refresco* permanente de la misma, para lo cual debe ser constantemente recorrida por el haz de electrones que dibuja la imagen. Debido

al bajo tiempo de persistencia del fósforo y a poder variarse el recorrido del haz, es posible introducir una modificación sin necesidad de borrar toda la imagen. Son, por tanto, adecuadas para aplicaciones que precisan borrado selectivo frecuentemente, o *animación* de las imágenes. El tiempo que el haz de electrones tarda en refrescar la imagen limita la *densidad* de la misma, pues si el recorrido del haz es excesivamente largo, el fósforo tiende a apagarse y la imagen comienza a parpadear. Producen una imagen clara y brillante; sin embargo la tecnología del color no es fácilmente compatible con el refresco vectorial, por lo que las pantallas de este tipo disponiendo de color resultan muy caras, o de una gama limitada. Se denominan también *caligráficas*, de escritura vectorial, de posicionamiento al azar, de dibujo de líneas, o de haz dirigido.

c) PANTALLAS DE REFRESCO POR BARRIDO. Se basan en la independencia entre la máscara para generación de la imagen y el haz de electrones de refresco. Este se mueve en franjas de izquierda a derecha, recorriendo la pantalla desde la parte superior a la inferior (como en televisión), con independencia de la máscara para la impresión de la imagen. Tienen ventajas e inconvenientes de refresco similares a las vectoriales, aunque la cantidad de líneas de barrido es limitada, por lo que la precisión es menor que en los tipos anteriores. La independencia entre el haz de electrones de refresco y la máscara para la generación de la imagen, hace este tipo de pantallas especialmente adecuadas para las aplicaciones que precisan el uso del color.

XI.4.6.3. TECNOLOGIAS DE DISPOSITIVOS DE ENTRADA/SALIDA INTERACTIVA

Las pantallas gráficas llevan asociadas en el puesto de trabajo uno o varios dispositivos de entrada que permiten al operador comunicarse interactivamente con el sistema.

Se trata de dispositivos pensados para ser utilizados por el usuario sin necesidad de que éste sepa programar.

Permiten al operador introducir textos de caracteres alfanuméricos, manipular imágenes (trasladar, rotar, borrar, ampliar o reducir), construir dibujos en pantalla e introducirlos en el sistema y seleccionar funciones programadas.

a) **TECLADOS.** Son similares a los de las pantallas alfanuméricas. Permiten introducir textos, datos no gráficos asociados a datos gráficos (dimensiones, nombres, medidas, etc.), y seleccionar funciones programadas pulsando las correspondientes teclas de función. Pueden disponer, además de teclas, para selección de funciones gráficas: movimiento del cursor en pantalla, manipulación de imágenes, etc.

b) **LAPIZ SENSIBLE A LOS CAMBIOS DE LUZ.** Permite seleccionar puntos en la pantalla, lo que con el adecuado tratamiento del programa puede traducirse en la capacidad de dibujar sobre ella. No puede emplearse con pantallas de almacenamiento, y se presentan dificultades de logística para su uso con las de barrido, siendo adecuado por el contrario a las pantallas de refresco vectorial.

c) **OTROS DISPOSITIVOS DE MOVIMIENTO DEL CURSOR EN PANTALLA Y SELECCION DE PUNTOS.** Permiten variar la posición horizontal y vertical de un cursor luminoso que aparece en pantalla, y acceder a cualquier punto de la misma.

Las coordenadas del punto sobre el que se posiciona el cursor se introducen pulsando una tecla de función, o un dispositivo similar. Los más frecuentes son:

c1) **RUEDA DE POSICIONES.** Pareja de ruedecillas cuyo giro varía la posición

(coordenadas X e Y) del cursor en pantalla.

c2) **PALANCA ARTICULADA.** Dispositivo asociado a dos potenciómetros cuyo movimiento, de izquierda a derecha y de adelante a atrás, permite posicionar el cursor en el punto deseado.

c3) **RATON.** Dispositivo que se desplaza sobre dos ruedecillas perpendiculares entre sí, y cuyo giro, al igual que en los casos anteriores, se traduce en variación de la X e Y del cursor.

c4) **BOLA RODANTE.** Esfera cuyo giro produce un efecto similar al movimiento de la palanca articulada; este dispositivo de entrada consta de un pequeño tablero rectangular y un lápiz; el contacto del lápiz con el tablero permite introducir en forma digital las coordenadas de los puntos de un dibujo, o bien funciones programadas que previamente se hayan asociado a determinados puntos o zonas del tablero. Para esta última forma de entrada, el operador se ayuda colocando una cuadrícula o plantilla de papel sobre el tablero, en la que se indica la función asociada a cada punto o zona. Es frecuente que se hayan programado diferentes conjuntos de funciones (diferentes menús), y que se asocie el tablero a uno u otro menú pulsando la tecla de función correspondiente. Es un dispositivo que permite obtener, de forma prácticamente instantánea una copia en papel de la imagen contenida en una pantalla. Se trata en realidad de un trazador o tabla trazadora electrostática, dispositivo que se comenta más adelante, o de una impresora. Son dispositivos que permiten obtener una salida gráfica sobre papel. Según la tecnología básica que se emplea para la obtención del dibujo podemos dividirlos en *trazadores de pluma* y *trazadores electrostáticos*.

c4) **TRAZADORES DE PLUMA.** Son realmente máquinas de dibujo; una pluma, lápiz, bolígrafo o similar se desplaza mecánicamente sobre el papel, produciendo el dibujo de salida. El dibujo sobre el plano del papel se obtiene como combinación de dos movimientos perpendiculares entre sí, cuya resultante es una u otra línea en función de la

velocidad de cada uno de estos movimientos. Los hay de varios tipos:

c4a) **TRAZADORES DE RODILLO.**— El papel avanza continuamente arrastrado por un rodillo giratorio; el otro movimiento corresponde a la pluma accionada por un cabezal.

c4b) **TRAZADORES DE TAMBOR.** El papel se fija alrededor de un cilindro de bastante diámetro. Este cilindro gira sobre su eje, en uno u otro sentido, moviendo el papel adherido sobre él. El otro movimiento corresponde a la pluma como en el caso anterior.

c4c) **TRAZADORES DE MESA.** El papel se fija sobre una mesa plana; los dos movimientos corresponden a la pluma. Por un lado, un cabezal se desplaza hacia delante y hacia atrás en la dirección longitudinal de la mesa, por otro la pluma se desplaza a lo largo del cabezal. Pueden emplear una o varias plumas, lo que permite dibujar con varios colores o tipos de líneas diferentes. Existe una variada gama en cuanto a dimensiones, precisión, número de plumas, etc.; el trazador de pluma puede estar directamente conectado (en línea, en directo) al sistema, o bien indirectamente accionado mediante un controlador alimentado (fuera de línea, no conectado, autónomo) por otro tipo de soporte de salida del sistema (cinta magnética, cinta de papel).

c4d) **TRAZADORES ELECTROSTATICOS.** Cuando se trata de dibujos muy densos, el trazador de pluma puede tardar un tiempo muy elevado en realizarlos. En estos casos, —si no se requiere una elevada precisión, los trazadores electrostáticos pueden ser más adecuados. Su funcionamiento se basa en el desplazamiento de un papel sensible sobre una línea de electrodos fija. Un barrido a lo largo de esta línea sustituye al otro movimiento de la pluma. El dibujo se produce en forma casi instantánea, pero a cambio se precisa un tiempo de cálculo considerable para programar la secuencia de puntos que deben sensibilizarse en cada barrido. Además la precisión es menor que en los de pluma. Este tipo de trazadores puede ser empleado como impresora de líneas de alta velocidad. [Newman/Sproull, 1979].

d) **DIGITALIZADORES.** Son dispositivos de entrada que permiten leer o tomar

coordenadas de puntos de un dibujo y suministrárselos al sistema en forma digital. Constan de un tablero, un sistema para posicionar el cursor sobre el punto deseado y una tecla para introducir el punto en que se ha posicionado el cursor. Existen, también, digitalizadores que permiten tomar coordenadas de objetos sólidos (tridimensionales).

e) UNIDAD DE IMPRESION SOBRE MICROFILM «COM» (*computer output microfilm*). Son dispositivos de salida que permiten obtener, sobre línea, dibujos microfilmados; se consiguen resultados en color de alta calidad.

f) CONTROL NUMERICO DE MAQUINAS HERRAMIENTA «CNMH». Es una de las aplicaciones más características del «CAM». Por lo general, funcionan accionadas por controladores fuera de línea que son alimentados mediante soportes de salida del ordenador (cinta de papel, cinta magnética). Sin embargo es cada vez más frecuente el control numérico «CN» directo; y en este sentido la propia máquina herramienta «MH» puede considerarse como un dispositivo de salida del sistema; en concreto se emplea el «CN» directo en las células de producción flexibles.

g) DISPOSITIVOS DE ENTRADA/SALIDA ANALOGICA. Con frecuencia los sistemas de «CAD», especialmente en ensayos de modelos, utilizan dispositivos de entrada analógica, que permiten conocer el comportamiento de ciertas variables durante el ensayo. [Goldhar, 1982; p.115].

XI.4.7. TECNOLOGIAS DE APLICACION POR LOGICIALES

Podemos dividir el logicial o programa informático de estos sistemas en los mismos dos grandes grupos que suelen considerarse en los ordenadores tradicionales: logicial básico y logicial de aplicación. Sin embargo, según se expone a continuación, en los sistemas de «CAD/CAM», se dan ciertas características específicas, debido al tratamiento de información gráfica.

a) LOGICIAL BASICO. No se van a tratar aquí los aspectos relacionados con el sistema operativo propio del ordenador, dado que estos aspectos son semejantes a los de los sistemas de proceso de datos clásicos, si bien estos equipos están orientados a su manejo por personal no informático.

Conviene decir, en relación con lo anterior, que algunos suministradores característicos de ordenadores de propósito general, están dotando a sus sistemas de la capacidad para soportar equipos y paquetes de «CAD/CAM».

Lo más interesante a señalar es la conveniencia de que el sistema esté especialmente orientado al trabajo interactivo. Sin embargo, quizás la característica diferencial del logicial básico de «CAD/CAM» sea su aptitud para el tratamiento de información gráfica, lo que da lugar a varios requisitos:

El sistema debe estar preparado para interpretar, almacenar y base de datos gráfica ordenar, y permitir recuperar información gráfica; asimismo, la base de datos debe ser capaz de asociar a esta información gráfica la información alfanumérica necesaria.

Es decir, la base de datos no solo debe almacenar ordenadamente, en forma digital, las coordenadas de los puntos y vectores que constituyen un dibujo, sino que además debe ser capaz de asociar a cada uno de los elementos que componen el mismo la información alfanumérica que permite expresar sus atributos lógicos, y establecer las necesarias relaciones de conjunto entre ellos, en lugar de ser considerados como valores simples y

aislados.

Por otro lado, su concepción debe posibilitar la integración de los trabajos de diseño, ingeniería y producción, en una base de datos única de ingeniería. Integración que, cómo ya se ha dicho, no supone necesariamente centralización, sino que permite la adecuada distribución de recursos y de información, y no excluye la posibilidad de emplear un sistema de -CAD/CAM- para una aplicación aislada.

En este sentido, los diversos suministradores dotan al programa informático básico (logicial) de sus sistemas de la capacidad para el soporte de: terminales, terminales inteligentes, comunicaciones, procesadores distribuidos, etc. Cabe destacar, además, que cada vez es más frecuente la aceptación y adaptación a la norma -IGES- (*Initial Graphics Exchange Especification*) que permite la conexión y el diálogo entre bases de datos de suministradores diferentes.

XI.4.7.1. TECNOLOGIAS DE PAQUETES GRAFICOS BASICOS

Está constituido por un conjunto de subrutinas o funciones, que permiten construir dibujos en una pantalla gráfica o en un trazador, desde un programa de aplicación.

Estas subrutinas básicas pueden clasificarse en varios grupos:

a) Primitivas gráficas. Posibilitan la construcción de líneas rectas, arcos de círculo y otros elementos gráficos; un dibujo o imagen compleja se obtiene combinando adecuadamente gráficos elementales.

b) Funciones que permiten la elección del sistema de coordenadas sobre el que se define el dibujo, o la visualización de una porción de imagen seleccionando sus límites (funciones de partición de la pantalla en ventanas).

c) Funciones de transformación. Rotación, translación, cambio de escala, etc.

d) Otras funciones, para la interpretación de comandos u órdenes de entrada por teclado o dispositivo gráfico, para el borrado, etc.

Una de las actuales limitaciones de los sistemas de «CAD/CAM» proviene de la incompatibilidad de las aplicaciones, como consecuencia de la no estandarización del logicial gráfico.

Sin embargo, la norma «CORE» (núcleo), ya bastante extendida, constituye un serio avance hacia la normalización.

XI.4.7.2. TECNOLOGIAS DE MODELOS TRIDIMENSIONALES «3D»

En algunas aplicaciones no es suficiente poder disponer de dibujos o planos en dos dimensiones, sino que precisan la creación de imágenes u objetos tridimensionales.

Pueden alcanzarse diversos grados de realismo, según las exigencias de la aplicación:

a) Modelos filares. El objeto se representa en perspectiva por sus líneas de contorno.

b) Una mayor aproximación a la realidad puede conseguirse representando las superficies del objeto por una sucesión de líneas que se apoyan en el contorno.

c) Es posible obtener modelos de apariencia sólida, de gran realismo.

El manejo de gráficos tridimensionales plantea una serie de problemas de bastante complejidad (por ejemplo, el tratamiento de líneas o superficies ocultas) y precisa sistemas dotados de gran capacidad de memoria y potencia de cálculo.

Asimismo, ciertas aplicaciones de simulación requieren la posibilidad de generar movimiento o animación de imágenes «3D» y manejo del color.

Todos estos aspectos dan lugar a una mayor complejidad de los sistemas y suponen un gran consumo de recursos. Además, no solo requieren el logicial adecuado, sino que están fuertemente condicionados por las diversas tecnologías de las diversas computadoras.

Por otro lado, los constructores tienden a mejorar la interactividad de sus sistemas incorporando en forma microprogramada ciertas funciones o rutinas (micrologicial) de ayuda

XI.4.7.3. TECNOLOGIAS LOGICIALES DE AYUDA AL USUARIO

Al igual que en los sistemas interactivos habituales que trabajan únicamente en dispositivos alfanuméricos, los sistemas de «CAD/CAM» han incorporado la técnica de «MENU» como ayuda de gran utilidad para el usuario.

El empleo de *menús* permite al usuario elegir en cada momento el siguiente paso a dar, presentándole en pantalla una serie limitada de posibilidades; el usuario selecciona la que desea por medio del teclado o de un dispositivo de entrada gráfico (lápiz, palanca de mando, etc.).

La tableta (gráfica), al igual que la pantalla, es especialmente adecuada para el trabajo con menús gráficos. Se coloca la plantilla de menú, en la que se han representado funciones, símbolos o dibujos previamente programados y almacenados, sobre la superficie de la tableta. El usuario selecciona con el lápiz la función o dibujo que desee.

Los sistemas de «CAD/CAM» combinan en sus menús el manejo de información gráfica y alfanumérica. Además ofrecen al usuario la posibilidad de sustituir rápidamente, el menú con el que se está trabajando.

Por otro lado, es frecuente que los suministradores ofrezcan como ayuda al usuario, un conjunto de rutinas y símbolos que, sin constituir un programa de aplicación en sí mismos, están orientados para su uso en tipos de aplicaciones específicas. [Appleton, 1982].

XI.4.7.4. TECNOLOGIAS LOGICIALES DE APLICACION

Hablar del logicial de aplicación implica hablar de las áreas de aplicación del «CAD/CAM»; se pueden señalar algunas de las más extendidas:

- a) Dibujo y delineación; gestión de planos.
- b) Diseño mecánico.
- c) Diseño y análisis estructural.
- d) Diseño y producción de tubos.
- e) Diseño de plantas.
- f) Listas de materiales.
- g) Diseño textil y corte.
- h) Aprovechamiento y corte de chapa.
- i) Construcción naval y aeronáutica.
- j) Control numérico de máquinas herramientas.
- k) Diseño eléctrico.
- l) Diseño electrónico.
- m) Cartografía y mapas.

Puede afirmarse que, con la excepción del «CN», hoy está más desarrollado y extendido el logicial de diseño «CAD» que el de producción «CAM».

Sin embargo es en el área del «CAM» donde hoy se desarrollan los mayores esfuerzos: logicial de control de calidad, de control de robots y células de producción flexibles, etc.

En cuanto a la procedencia del logicial de aplicación, puede decirse que predomina la tendencia, por parte de los usuarios, a adquirir paquetes ya desarrollados.

Esta tendencia es, posiblemente, la más correcta dado que los costes de desarrollo son elevados, el tiempo largo y, por lo general, no se dispone de especialistas cualificados

para abordar este trabajo, que no es el propio del usuario.

Por el contrario, cada vez aparecen más entidades (empresas de servicios, centros de «I+D», universidades) que abordan el desarrollo del logicial «CAD/CAM», terreno hasta hace poco prácticamente reservado a los suministradores de ordenadores y periféricos. [Doumeingts, 1981].

XI.4.8. TECNOLOGIAS DE CONFIGURACIONES

De acuerdo con los tipos de estrategia que hoy están más presentes en el mercado, el usuario dispone de tres caminos para elegir su configuración:

a) *Configuración basada en sistemas de llave en mano.* Estos sistemas suelen basarse en miniordenadores más o menos potentes. Pueden soportar varios puestos de trabajo, disponen del logicial básico adecuado y, según los suministradores, aportan paquetes sectorializados u orientados hacia ciertas áreas de aplicación.

b) *Configuración basada en ordenador de propósito general.* Si el usuario posee un ordenador o miniordenador de propósito general, es posible, y cada vez más frecuente, que su suministrador disponga de productos y paquetes «CAD/CAM» compatibles con el mismo. Este tipo de solución, aunque no es descartable y en ciertos casos puede ser acertada, no es, por lo general, la más adecuada ya que es difícilmente compaginable, sobre un único sistema, el «CAD/CAM» con las aplicaciones de proceso de datos tradicionales.

c) *Configuración de diseño propio.* Finalmente, el usuario tiene la opción de configurar su propio sistema eligiendo en el mercado aquellos productos y paquetes (ordenador o miniordenador, periferia de almacenamiento, terminales y puestos de trabajo gráficos, logicial gráfico básico, paquetes de aplicación, etc.) que considera que mejor se adaptan a sus necesidades. Posiblemente puede, de esta manera, conseguir una configuración más barata, y más a su medida, que adoptando un sistema llave en mano. Sin embargo, esta solución requiere cierto grado de conocimiento del «CAD/CAM» y del mercado. [Johnson, 1981].

XI.4.8.1. POTENCIA Y VOLUMEN DE RECURSOS

Una configuración de un sistema de «CAD/CAM» puede variar enormemente según las necesidades del usuario.

a) En el extremo inferior están los sistemas monopuesto de trabajo, constituidos por un pequeño miniordenador personal, almacenamiento en disco, casete o disquete, pantalla gráfica y teclado, con posibilidad de soportar un trazador, compilador «FORTRAN» o «BASIC» paquete gráfico y un paquete de aplicación.

b) En el extremo superior se pueden encontrar redes de ordenadores y bases de datos distribuidos, con capacidad de diálogo y conectados entre sí localmente, o a través de líneas de comunicación; los procesos de cálculo pesados soportados por potentes ordenadores, descentralizando hacia miniordenadores y sistemas llave en mano el trabajo gráfico interactivo; con una concepción integrada de las tareas de diseño, Ingeniería y fabricación; e incluso con un intercambio de información con los ordenadores de propósito general de la empresa. [Klee, 1982].

Entre ambos extremos la gama de configuraciones es absolutamente variada, dependiendo del volumen de la empresa, de las aplicaciones abordadas, del grado de integración del sistema y del nivel de centralización/descentralización adoptado.

Valga como ejemplo que las empresas medianas o pequeñas que están accediendo ya al «CAD/CAM», especialmente como ayuda al diseño, instalan configuraciones basadas en sistemas llave en mano, con tres o cuatro puestos de trabajo y 150 a 200 MB., en disco; y que las grandes marcas de automóviles disponen de complejas redes de ordenadores, miniordenadores y sistemas llave en mano, de una variada gama de programas informáticos y aplicaciones, soportando 300 ó 400 puestos de trabajo gráficos e interactivos y otros periféricos. [Dillon, 1982].

XI.4.8.2. IMPACTO DEL «CAD/CAM»

¿Para qué el CAD/CAM? De acuerdo con las experiencias acumuladas por empresas que han incorporado estas tecnologías, las ventajas que pueden obtenerse son las siguientes:

A) Mejoras en los costes de producción y en la productividad.

a1) Menor tiempo y mayor productividad en el diseño.

a2) Disminución de tiempos empleados en tareas repetitivas de dibujo y diseño, al poder disponer en todo momento de dibujos, planos, símbolos, etc., anteriormente almacenados en la base de datos.

a3) El ordenador permite conocer, en todo momento, las repercusiones de sus decisiones sobre las operaciones de producción y costes asociados.

a4) Mejora en los costes de producción como consecuencia de las mejoras de diseño.

a5) Aumento de las productividades de fabricación y de los tiempos de trabajo útil de las máquinas, como consecuencia del empleo del control numérico, y de las nuevas tecnologías de «CAM»: tecnología de grupo, alimentación por medio de carros de transporte automatizados, robots, células de fabricación flexible, etc. [Johnson, 1982].

B) Aumento de la capacidad de ingeniería y de la competitividad. Los nuevos medios permiten investigar y probar nuevas alternativas que era impensable abordar sin ellos, lo que se traduce en una mejora de la calidad de los productos obtenidos y un abaratamiento de sus costes de producción.

b1) Aumenta la capacidad de estudio y actuación sobre otros aspectos que afectan a los costes de producción: disminución del consumo de energía, herramientas más baratas, etc.

b2) Posibilidad de ofertar, en menos tiempo, al cliente una gama variada de

alternativas, lo que sin duda significa mayor competitividad.

b3) Disminución de los plazos de entrega.

b4) La disminución del trabajo repetitivo permite al personal de diseño una mayor dedicación a la actividad creativa, lo que sin duda supone un aumento de la capacidad de ingeniería.

C) Mejor gestión de la información. La posibilidad de disponer de medios interactivos y de una base de datos única de ingeniería supone una menor ocupación de recursos, mayores garantías en la actualización de los datos y más facilidad para la normalización.

c1) La garantía en la actualización de los datos, junto a la posibilidad de consulta y verificación interactiva asegura la fiabilidad y precisión de la información empleada.

c2) La integración de la información da lugar a una mayor coherencia en el empleo de la misma a lo largo de las sucesivas fases del diseño, planificación y fabricación.

En resumen, las ventajas que en productividad y competitividad pueden obtenerse, y de hecho en muchos casos ya se obtienen, hace cada vez más imprescindible la adopción de las tecnologías de «CAD/CAM» en las empresas.

D) Rentabilidad y productividad. Aún sin disponer de estudios sistemáticos referentes a la rentabilidad y mejoras de la productividad que pueden llegar a obtenerse, es interesante exponer algunas experiencias tomadas de empresas y personas conocedoras de estas tecnologías:

d1) La asociación francesa «MICADO» estima que las mejoras de tiempos que se obtienen en las oficinas de ingeniería se sitúan entre el 20% y el 50%. [Micado, 1980].

d2) En «Chrysler» los tiempos y costes de obtención de modelos se han reducido al 75%. [Brauberger, 1981].

d3) En «Ford Europa» los aumentos de productividad en el diseño se han evaluado en 3/1. [Kuschnerus, 1981; p.214].

d4) «InterNorth Inc.» sitúa su mejora de productividad entre 1,5/1, y 2/1. en el

diseño de plantas, y 4/1 en la obtención de listas de materiales e instrumentos y en estimación de costes.

d5) H. Crabowski de la Universidad de Karlsruhe (RFA), experto en temas de «CAD/CAM», sitúa entre 3/1, y 8/1, las mejoras de productividad que pueden obtenerse con las tecnologías de «CAD». [Crabowski, 1981].

Frente a esto, conviene decir que, por lo general, las empresas no realizan estudios rigurosos de coste/rentabilidad, cuando se plantean la implantación de sistemas de «CAD/CAM», pues no siempre es fácil medir en términos económicos las posibles mejoras.

Según los casos, los estudios pueden orientarse hacia la disminución de los cuellos de botella en el diseño, la mejora en los plazos de entrega de los productos, ahorro de horas-hombre, posibles aumentos de producción, etc. Teniendo en cuenta además, otros aspectos intangibles o de más difícil evaluación: incidencia de la mejor calidad de los diseños en el coste del producto, posibilidad de realizar ofertas en menor tiempo y con una gama mayor de alternativas, etc.

Por otro lado, debe tenerse en cuenta que los costes de implantación no sólo incluyen el alquiler o compra de los equipos sino también formación, servicio, mantenimiento, documentación, desarrollo o adquisición y puesta a punto del programa informático de aplicación. Sin olvidar otros aspectos como el impacto en la organización del trabajo.

E) Impacto en la organización. Como ya se ha dicho, el «CAD/CAM» puede aún considerarse como algo reciente y en evolución, que incorpora nuevas tecnologías, dando lugar a nuevos métodos de diseño y fabricación, incidiendo en la organización del trabajo, y cuya implantación no está exenta de problemas y dificultades.

Por lo que respecta a los efectos sobre la organización del trabajo, efectos que en cada caso deberán ser objeto de un análisis riguroso, vale la pena plantear algunas consideraciones:

e1) Impacto del «CAD» en el departamento de ingeniería y en los trabajos de

delineación: disminución del trabajo manual; mentalización para el manejo de archivos de planos, normas, símbolos, etc., sobre la base de datos del ordenador; sustitución de trabajo mecánico por trabajo creativo.

e2) La capacidad de los sistemas de «CAD/CAM» para el tratamiento de gran cantidad de información, integrado en el proceso de diseño y fabricación, irá dando lugar a una disminución en el manejo y trasiego de papel, proliferando las estaciones de trabajo interactivas. Por otro lado, la integración precisa una acertada coordinación entre las áreas de «CAD» y de «CAM», y además exige, en muchos casos, el diseño e instalación de una adecuada red de comunicaciones.

e3) La automatización de la fabricación conlleva aspectos como la eliminación de una buena parte de las tareas manuales, estudios de los flujos de materiales, planificación de la producción de acuerdo con las nuevas características de flexibilidad e integración, y control del sistema de producción por el ordenador, aspectos que, asociados a los anteriormente investigados, constituyen el núcleo de reflexiones en torno a las características de la fábrica automatizada del futuro «CIM» (*Computer Integrated Manufacturing*).

e4) Finalmente, debe considerarse también el efecto que en los departamentos usuarios produce el disponer de recursos informáticos propios, y el papel que en el futuro habrá de jugar la jefatura de informática técnica, que deberá centrarse, posiblemente, en tareas como: integración de los sistemas, distribución de recursos, diseño de la red de comunicaciones, concepción de la base de datos, seguridad de la información, conocimiento de los nuevos productos y tecnologías, estudios de aplicación de estas tecnologías a los problemas de diseño, ingeniería y producción de la empresa, asesoramiento, formación y asistencia al usuario. [Gold, 1982].

F) Personal y formación. Por lo que se refiere a los aspectos relacionados con el personal y su formación conviene, también, hacer algunas consideraciones:

f1) Con frecuencia se produce cierta resistencia inicial por los departamentos

usuarios, por tratarse de tecnologías que afectan a su forma de trabajo y exigen un cambio de mentalidad; sin embargo, la aceptación se alcanza con cierta rapidez, por ingenieros y técnicos al contrastar las nuevas posibilidades que se abren, y por delineantes y operadores al ir sustituyendo tareas rutinarias por trabajo más creativo.

f2) La formación del personal usuario no es un aspecto trivial; por lo general se precisan más de 6 meses para alcanzar altas cotas de productividad.

f3) Un programa completo de formación debe tener en cuenta los objetivos siguientes: adaptación al cambio tecnológico que el «CAD/CAM» supone; consecución de los aumentos de productividad esperados; aprovechamiento del excedente de capacidad del personal. Para ello el programa, que puede estructurarse de formas diversas, debe abarcar las siguientes áreas o fases: una primera fase de mentalización destinada al nivel de toma de decisiones, suele ser larga y puede tener lugar en paralelo con el proceso de estudio y selección previo a la implantación de los equipos; la formación básica para el personal que va a operar la estación de trabajo, suele ocupar unas 3 semanas y sitúa a éste en condiciones de emplear los elementos básicos de computación y lógico; la fase de educación y aprendizaje que permita, alcanzar los niveles de productividad esperados puede ocupar, según los casos, desde 1 ó 2 hasta 6 meses o más; formación que permita aprovechar al máximo el aumento de capacidad que se produce como consecuencia de dos aspectos ya señalados; ofrecer la posibilidad de buscar nuevas soluciones, impensables por medios manuales, y la menor dedicación del personal a trabajo mecánico, que puede transformarse en trabajo creativo.

En definitiva, se trata de formación para hacer cosas nuevas que mejoren el producto o disminuyan sus costes.

En general, no existen programas de formación suficientemente adecuados en este sentido, y suele ser la práctica quien proporciona esta capacidad.

Algunas experiencias indican que parte de las dificultades aparecen como

consecuencia de la falta de aceptación producida a diversos niveles, debido a la ruptura del ritmo de trabajo del personal. Ello ha aconsejado, en algunos casos, establecer programas de formación repartidos a lo largo de amplios períodos de tiempo.

Hay que tener en cuenta, también, los efectos que pueden producirse sobre el equilibrio del operador del puesto de trabajo «CAD».

Por un lado, la tensión resultante de una nueva forma de trabajo que implica la toma de decisiones rápida y permanente. La adaptación no siempre se consigue.

Por otro lado, la fatiga producida por la pantalla gráfica aconseja combinar el trabajo del operador con otras actividades.

En este sentido, los constructores orientan hoy parte de sus investigaciones hacia el confort y eficacia en el puesto de trabajo (*ergonomía*). [Mund, 1981].

XI.4.8.3. EFECTOS SOCIOLABORALES

Aunque ya han sido anteriormente mencionadas, conviene resaltar que las tecnologías de «CAD/CAM», además de las ventajas de productividad y competitividad, conllevan otros aspectos beneficiosos:

a) El «CAD» abre nuevas posibilidades de creatividad en el puesto de trabajo y reduce el tiempo dedicado a tareas rutinarias o repetitivas.

b) El «CAM» y otras tecnologías asociadas, permiten eliminar, totalmente o en parte, el trabajo manual directo en actividades tóxicas, peligrosas o penosas.

Con respecto a la influencia que puede producirse sobre el empleo, es arriesgado aventurar afirmaciones tajantes. Sin embargo, pueden hacerse algunas reflexiones: por lo general, el «CAD» no tiene por qué suprimir empleos, sino abrir nuevas opciones y posibilidades de competitividad; los beneficios que pueden obtenerse mediante sistemas de «CAD» no se alcanzarían si en lugar de instalar éstos se contratara más personal.

Con respecto al efecto sobre el empleo hay al menos tres aspectos a considerar:

a) La pérdida de puestos de trabajo directos que puede producirse.

b) El beneficio alcanzable como consecuencia de los aumentos de productividad, y que puede ser un mecanismo de creación de empleo.

c) La pérdida de puestos de trabajo, como consecuencia de la falta de competitividad, a que puede dar lugar el cierre de empresas que no asuman el cambio tecnológico.

En resumen, la disyuntiva podría ser: o se adoptan paulatina y racionalmente las nuevas tecnologías —y vale para todas—, con una voluntad de no crear un desequilibrio incontrolado en el empleo, o no se adoptan, lo que conllevará no sólo la pérdida segura de un número de puestos de trabajo mucho mayor, sino que también pondrá en juego el futuro industrial mismo.

El problema es complejo, la situación concreta de nuestro país crítica; es urgente una política y una voluntad de acuerdo de cara al futuro, ya inmediato, por parte de los sectores sociales implicados. [Caulfield/Hartman, 1982; p.162].

XI.4.9. TECNOLOGIAS DE PRODUCTOS INFORMATICOS Y SERVICIOS

El mercado de productos informáticos y servicios «CAD/CAM», se caracteriza hoy, en todo el mundo, por un escaso nivel de penetración en la demanda potencial, y una tendencia que permite suponer tasas muy elevadas de crecimiento anual.

Aunque los diversos estudios consultados difieren bastante en la estimación del volumen de negocio y tasa de crecimiento prevista, de todos ellos puede deducirse un *crecimiento muy rápido del mercado de «CAD/CAM» durante los próximos cinco años.*

Las estimaciones globales más optimistas situaban un volumen de mercado de unos 700 millones de dólares en 1981, y preveían una tasa media de crecimiento superior al 40% anual.

Finalmente no hay que olvidar, y algunos estudios también lo corroboran, que la presencia de los suministradores de ordenadores de propósito general así como la de las empresas de servicios, irá en aumento en los próximos años, disputando a los suministradores de sistemas llave en mano el liderazgo en el mercado. Estos disponen hoy del 80% del mismo. En cuanto a los precios, oscilan según las configuraciones, con ostensibles bajas en el momento. Un precios sistema-llave en mano, puede costar desde unos 5 a 100 mill. pts. Los más pequeños son en realidad terminales con cierta capacidad local, u ordenadores personales dotados de elementos gráficos; una configuración típica con 3 ó 4 puestos de trabajo, unos 200 Mb en disco, y un logicial gráfico potente no cuesta menos de 10 mill. pts.

La oferta de suministradores de sistemas llave en mano ofrecen soluciones integradas (unidad central, periferia de almacenamiento, puestos de trabajo, etc.) y logiciales (paquetes orientados a diversas áreas de aplicación), exclusivamente dedicadas al «CAD/CAM».

Aunque en principio cualquier marca oferta sus sistemas para una variada gama de

aplicaciones, se ha producido cierto nivel de especialización o sectorialización del mercado. Los suministradores de lógicos actuando como «OEM» (fabricante de sistemas) son empresas que, actuando como distribuidores de diversos fabricantes de ordenadores (miniordenadores, periféricos, pantallas gráficas, trazadores, etc.) ofrecen soluciones integradas incorporando un lógico para «CAD/CAM». [Antoine, 1982].

Para el usuario el sistema resultante no difiere considerablemente a los anteriores.

Los suministradores de grandes ordenadores de propósito general, ofrecen a sus clientes la posibilidad de implantar algún paquete de lógico para «CAD/CAM», sobre el ordenador de propósito general de la empresa.

Es difícil obtener resultados satisfactorios, por lo que a tiempo de respuesta se refiere, implantando sistemas de «CAD/CAM» sobre ordenadores dedicados a otras aplicaciones.

Puede ser una solución transitoria para períodos de formación o entrenamiento, puesta a punto de programas, etc, en empresas que están a la espera de instalar nuevos equipos especialmente dedicados a «CAD/CAM».

Con respecto a suministradores de miniordenadores de propósito general, se trata de un caso similar al anterior. Sin embargo, por ser equipos considerablemente más baratos, es frecuente que una empresa que ya disponga de un ordenador de propósito general adquiera un miniordenador para «CAD/CAM».

El suministrador puede o no disponer de paquetes de programas de «CAD/CAM», aunque si suele disponer de un conjunto de programas técnicos. Es problema del usuario la adaptación a sus necesidades.

Los suministradores de periféricos, son fabricantes de pantallas gráficas, trazadoras, etc, que ofertan con un lógico básico para dibujo, son el complemento a la mayoría de los casos anteriores.

Con relación a empresas de servicios, se está generando una considerable oferta

de «CAD/CAM»: empresas de informática, de ingeniería, de servicios máquina, centros de «I+D», e incluso universidades, impulsan este mercado.

El producto más característico lo constituyen los paquetes de programas de aplicación compatibles con equipos de diferentes marcas, asimismo: formación, consulta y asesoría, servicios máquina, dibujo de planos, etc.

Con respecto a la oferta no adaptada a las necesidades del usuario, con relación a las empresas de servicios, puede decirse que el producto ofertado es un producto estándar, no siempre adaptado a las necesidades del usuario; éste debe, por lo general, buscar soluciones a sus problemas concretos, para lo que salvo excepciones, va a obtener una escasa ayuda del suministrador.

Además no se ofrecen soluciones baratas, sencillas y sectorializadas, por lo que el producto no es fácilmente asequible para las posibilidades de inversión y asimilación de las «PYMES».

Por lo que respecta a la oferta de tecnología española, existe una capacidad pequeña, pero mayor de lo que generalmente se piensa, de oferta de *logicales* y de generación de tecnología en el área del «CAD/CAM».

Una acción urgente de estímulo y orientación de la demanda no debe excluir la potenciación y el impulso a esta capacidad; por el contrario el uso y el desarrollo de tecnología propia son objetivos complementarios.

Posibles fuentes españolas de tecnología, que ya hoy están en condiciones de aportar productos y experiencia, se encuentran en:

- a) Universidades.
- b) Centros de investigación públicos y privados.
- c) Empresas de ingeniería y servicios.
- d) Empresas de productos *logicales*.
- e) Empresas industriales que han desarrollado paquetes para su propio uso.

Una estrategia de impulso al desarrollo de tecnologías propias en el área del «CAD/CAM» precisaría:

- a) Una política de creación y apoyo a centros públicos y privados de «I+D».
- b) Impulso e incorporación del sector público a la oferta de servicios de «CAD/CAM».
- c) Posibilidad de desarrollar un producto nacional sencillo, barato y sectorializado que pudiera ofertarse llave en mano (miniordenadores, programas informáticos básicos, productos de aplicación sectoriales).
- d) Criterios de regionalización complementarios, con los de sectorialización anteriormente señalados, y coordinación de las actividades de «I+D» con las necesidades de la demanda. [Quevedo/Etxabe, 1982].

XI.4.9.1. DEMANDA EN ESPAÑA DE PRODUCTOS Y SERVICIOS INFORMATICOS

El mercado del «CAD/CAM», precisa cierto nivel de desarrollo industrial y tecnológico y a su vez contribuye al mismo: las empresas españolas están en condiciones de adaptarse al uso de estas nuevas tecnologías, y además deben hacerlo si quieren mantener su competitividad internacional.

En general, aunque en España se está generando un interés creciente, y las empresas demuestran cierta sensibilidad, la demanda debe ser estimulada y orientada.

Algunas empresas industriales y de ingeniería grandes, tienden ya a dotarse de los recursos necesarios (humanos, logísticos, equipos) para el empleo de estas tecnologías.

La oferta de «CAD/CAM» en régimen de servicios, no resulta fácil para la mayoría de las empresas medianas y pequeñas, debido al elevado coste de la inversión a realizar, a la importancia de la formación, a la necesidad de adaptación de los productos, y a la dificultad para disponer de especialistas de alto nivel que aborden sus problemas. De cara a ellos la oferta de servicios de «CAD/CAM» puede ser el medio idóneo, y en muchos casos el único, de acceder a estas tecnologías.

A pesar de ello, hay que decir que el nivel de sensibilidad detectado en las «PYMES» es, con frecuencia, superior al de las empresas grandes, tal vez porque son más conscientes de la necesidad de dotarse de medios adecuados para mejorar su competitividad. [García de Viedma, 1981; p.132].

La demanda por sectores, puede afirmarse que el interés es generalizado; sin embargo la incorporación se está produciendo con mayor rapidez en:

- a) Empresas de ingeniería.
- b) Sector aeronáutico.
- c) Sector de la construcción naval.
- d) Sector eléctrico.

- e) Sector del automóvil.
- f) Sector de agencias de información.
- g) Sector petroquímico.
- h) Sector minero.
- i) Sector de la electrónica.
- j) Sector de bienes de equipo.

En todas ellas, no sólo se da el uso, más o menos extendido, de estas tecnologías sino que, en algunos se está en condiciones de ofrecer interesantes productos logísticos de desarrollo propio.

Finalmente, en menor medida, empieza a detectarse en las empresas de arquitectura y construcción.

Por lo que respecta a las instituciones de gobierno autónomo y local, algunas de ellas disponen de sistemas de información cartográfica digitalizada, como base para la mecanización de sus catastros urbanos y rurales.

Aunque en estos casos no puede hablarse propiamente de «CAD/CAM» pues no emplean la cartografía como ayuda al diseño y la producción, esta cartografía puede, por el contrario, servir de base para las aplicaciones de las empresas de servicios que usan el suelo y subsuelo urbano: teléfono, gas, electricidad, agua, etc.

En la actualidad, los sistemas y aplicaciones cartográficos suponen un porcentaje muy elevado del mercado en nuestro país, especialmente por lo que a sistemas llave en mano se refiere. Es posible que esta situación se modifique en el futuro, al igual que ha venido ocurriendo desde mediados de la década de los ochenta en otros países; sin embargo, las diversas iniciativas actualmente existentes en determinados organismos de gobierno autónomo y local, permiten confiar en que, sin merma de otros sectores, lleguemos incluso a disponer de una interesante escuela en aplicaciones cartográficas.

Por otro lado, cabe esperar una aceleración de la demanda por parte de sectores

como los de bienes de equipo y minería, y aún más por parte de las empresas de Ingeniería, y empresas nacionales del sector del automóvil, manteniéndose la tónica de incorporación creciente en los sectores naval, aeronáutico y eléctrico. Con respecto al de la electrónica todo depende, fundamentalmente, de la política de impulso y desarrollo que se adopte desde la Administración.

Una estrategia en la acción sobre la demanda, para alcanzar un nivel de uso adecuado por parte de nuestras empresas conllevaría:

- a) Estimulo, orientación y mentalización de la demanda en general.
- b) Poner al alcance de las empresas una oferta sólida de servicios de «CAD/CAM».
- c) Especial atención hacia las necesidades de las «PYMES», teniendo en cuenta criterios de sectorización y regionalización ya comentados, [Laviña Orueta, 1983; p.45].

CAPITULO

QUINTO

XII.5. TECNOLOGIAS DE TRANSACCION DIGITAL DE SEÑALES

Con la microelectrónica —como Tecnología de Base— y sus aplicaciones en la Informática, las telecomunicaciones, aunadas en la telemática, la nueva tecnología más radical desde los tiempos de los tipos móviles inventados por Gutenberg, es la *edición electrónica* y su desplazamiento hacia la «industria de la información electrónica», en donde los contenidos comunicacionales dentro de la Nueva Sociedad serán presentados sobre soportes «no papel» —electromagnéticos y electropticos— como describe un estudio realizado por la francesa «IDATE» (*Institut De l'Audiovisuel et des Télécommunications en Europe*).

Dentro de la Comunidad Económica se ha gestado el programa «DOCDEL» (*DOCUMENT DELIVERY*) para información automatizada, resolviendo la problemática que presenta el concepto de **sistema de información**, conducente al «SID» (*Sistema de Información y Documentación*).

La *pantalla gráfica* rompe el ecosistema de la «selva de papel» y las bases de datos en línea o el tipo lógico de datos (lógicos), junto a la compaginación electrónica, desarrollan conceptos nuevos aunados a la *compaginación electrónica*, que ha de ser compatible con cualquier soporte impreso.

El tratamiento digitalizado de la información periodística estará definido en un futuro como «el uso de sistemas informáticos y de telecomunicaciones para realizar una actividad de producción y distribución de material publicable».

[Gómez Cepeda/Gómez Salcedo/Pastor/Secades, 1975].

XII.5.1. TECNOLOGIAS DE AUTOMATIZADO DE TEXTOS

A los tres grandes sectores en los que tradicionalmente se agrupa el conjunto de las actividades socio-económicas de un país, hay que añadir el que produce, maneja y distribuye un elemento, que, al mismo tiempo, es básico de la profesión periodística: la información.

Actualmente la información lleva aparejada no sólo un valor cultural, sino también un valor socio-económico, e incluso imperiosamente, un valor político, contribuyendo así a cimentar el calificativo de sociedad de la información con que, normalmente, se empieza a denominar la sociedad de nuestros días, acosada por el control de la información que fácilmente se convierte en palanca de poder.

Por otra parte es un hecho reconocido la incidencia que tiene en la sociedad actual, el nacimiento y posterior desarrollo de la microelectrónica, productora normalmente de un progresivo abandono de métodos tradicionales, fundamentalmente manuales, en favor de otros que incorporan grados de automatización cada vez mayores.

Este hecho, incide directamente en las empresas de producción informativa o servicios de redacción periodística, en donde la incorporación de las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones con sus herramientas de tipo automático, procuran, valorando velocidad y fiabilidad, la confección, tratamiento y manejo de las informaciones.

Sin el apasionamiento del que lleva en la profesión informativa (prensa, radio y televisión), más de un cuarto de siglo, debo decir que existe un área de ese proceso de automatización creciente llevado a cabo en el resto de los servicios que configuran un medio informativo: la Redacción.

La necesidad de su automatización está en función de una mayor productividad y de opciones técnicas disponibles gracias a las Nuevas Tecnologías, a sus aplicaciones específicas, con las ventajas que suponen el uso de dispositivos no familiares para aunar

en la redacción la vieja técnica de la mecanografía con la nueva de la informática.

XII. 5.1.1. ANTECEDENTES HISTORICOS DE LOS SISTEMAS DE TEXTOS

Desde la invención de la impresión con letras talladas, por los chinos, en el año 1324 aC., la impresión de libros con bloques, en el 868 dC., la invención de los tipos móviles por el alquimista Pi Sheng, en el año 1040 dC, y en 1403 la primera fundición de los tipos de metal (en lugar de barro) por el coreano Taí Tsung, el texto escrito ha sido el motor y vehículo del conocimiento humano, la forma más poderosa de difusión del pensamiento y distribuidor de la cultura.

El mundo dispuso del primer medio de comunicación de masas y fue el primer sistema para almacenar y comunicar grandes cantidades de información.

Con la impresión con caracteres tallados en sellos, se estableció en Asia y luego en Europa la necesidad de dar conocimiento y universalidad a las ideas humanísticas, a las ideas religiosas y a las artísticas del Renacimiento (todas convulsionantes de las sociedades), los textos clásicos (de los clásicos) se plasmaron antes en la paciente labor de clérigos-amanuenses (los primeros en autoeditar).

Inventada la imprenta en China hacia más de 3300 años, su mayor repercusión la tuvo cuando a partir de Johann Gensfleisch (llamado Gutenberg e introductor de un molde para fabricar con metal fundido tipos de letra), de Johann Fust y de Peter Schopfer (entre 1438 y 1457).

La calcografía dará fama cosmográfica a Ptolomeo.

Mucho más tarde, Frederick König y Frederick Bauer introducirán mejoras substanciales y, en 1839, con la introducción de la electrotipia y, en 1845, la rotativa de Richard Hoe, el "procesado de textos" va adquiriendo formas y técnicas acordes con nuevos planteamientos y diversidad de filosofías.

La prensa de imprimir del mogontlaco o magunciense, adaptación de la prensa de husillo común, es ya linotipia, monotipia, fotocomposición y composición por computadora.

Por otra parte, nuevos avances aparecen en el material de escritura, como en su momento fue el lapicero, la pluma-fuente o estilográfica y el bolígrafo, encaminados a mejorar y hacer más cómodo el trabajo de escribir, de redactar, para una burocracia en alza.

La vieja máquina de escribir, mecánica, fue –tal vez– la que estableció las bases de una revolución que se inicia con la normalización de los teclados. Como tal máquina, ya es pieza de museo.

Nace el teclado alfanumérico «QWERTY» (que sigue vivo) manteniendo el modo de disposición de las teclas dentro del teclado y cuyo origen fue el intentar situar las letras más comúnmente utilizadas en cada idioma en el lugar más cercano y cómodo para el usuario.

La organización o teclado «AZERTY», fue propugnada por los países francófonos para cubrir necesidades de vocales distintamente acentuadas.

Las denominaciones de ambos teclados responden o coinciden con la disposición de los caracteres de la primera fila del teclado alfabético.

El teclado funcional es capaz de memorizar aquellas secuencias de operaciones más repetitivas; el número de teclas es variable según el equipo.

La máquina de escribir mejorará la calidad de la impresión, pasará a ser eléctrica, luego electrónica y, con la Tecnología de Semiconductores serán convertidas en Pseudo-Ordenadores u Ordenadores de Baja Potencia para soportar un programa-memoria de solo memoria muerta" o «ROM» (*Read Only Memory*) especializado en el tratamiento de textos propiamente dicho.

XII.5.1.2. DE LA MECANICA A LA ELECTRONICA

La gran difusión de los ordenadores en el mundo de la información han acelerado su incorporación a las redacciones de noticias, dejando arrinconada la descrita vieja máquina de escribir o el tipómetro que ya no le hacen falta al periodista para que salga a la calle una publicación.

No diré la incorporación en las modernas redacciones de los llamados bancos de datos y de los videoterminals que son ya –pantalla y teclado– compañeros inseparables del trabajo periodístico.

Lo mecánico ha pasado a ser lo electrónico, la diferencia está en que cada redacción –según la empresa– opta por su propio sistema de ordenadores y la reconversión implica que el profesional de la información ha de aceptar su adaptación y uso.

El ordenador es la pieza central de la nueva redacción para realizar las labores del profesional de la información y la «UCP» (*Unidad Central del Proceso*) gobierna todo el flujo de noticias, acumula en su gigantesca memoria todos los textos generados y tratados lo que lleva a un macroservicio de documentación al que puede acceder el periodista desde su videoterminal.

Con los modernos sistemas Informáticos, no sólo el tratamiento de la información es más rápido, sino que el profesional gana en operatividad.

Gracias a las NT's, los fundamentos prácticos de la autoedición, edición con ayuda de ordenador o procesado de textos (tercera generación), se han visto incrementados por su uso –ya común– en la profesión periodística e incluso la Administración se ha sensibilizado llevando adelante el proyecto «ATENEA» y, consecuentemente, la Universidad y a las Facultades de ciencias de la Información, han de llevar su incorporación a las aulas para que los jóvenes informadores del mañana terminen sus estudios con la asimilación del cambio; hace muchos años que en los Estados Unidos la enseñanza del periodismo incluye

el uso de los videoterminalles con un total dominio de los pseudo-ordenadores y los procesadores de textos o tratamiento de textos (1ª, 2ª y 3ª Generación).

Ha quedado atrás el tiempo en que los textos preparados por ordenador eran impresentables por estar todos escritos en mayúsculas, carecer de caracteres del lenguaje propio y no cumplir las reglas de acentuación.

Es alarmante el crecimiento y multiplicación de la intervención de los ordenadores en las tareas de confección e impresión de la prensa escrita, principalmente.

Desde los BANCOS DE DATOS, utilizados como fondo de documentación, hasta la casi completa automatización del proceso de impresión, se va configurando ya la prensa del futuro inmediato, en la que periodistas y lectores tendrán como interlocutor directo al ordenador.

El pionero del nuevo sistema fue el diario japonés «Asahi Shimbun» de Tokio, con una tirada de 12.000.000 de ejemplares, se situó a la cabeza de la nueva tecnología periodística automatizando todo el proceso de edición, utilizando el sistema «NELSON».

XII.5.1.3. SISTEMA «NELSON»

Es el acrónimo de «*New Editing and Layout System Of Newspaper*» (fabricado por Toshiba).

Se compone de una red de ordenadores que se ocupa, desde la transcripción de los manuscritos de los informadores, hasta la compaginación, corrección y elaboración de matrices.

Posteriormente, y utilizando la transmisión por facsímil, las páginas son enviadas en menos de tres minutos a centenares de kilómetros, lo que permite la confección simultánea de tres ediciones regionales junto con la editada en la capital.

El siguiente paso de este diario es la «TELEDIFUSION», nuevo sistema que permitirá

transmitir directamente el Diario desde la redacción al domicilio del suscriptor, por medio de un televisor, en cuya pantalla aparecerán las sucesivas páginas del diario editado en el día; el suscriptor seleccionará las páginas que sean de su interés y sólo tendrá que apretar un botón de un modemo «TELEFAX» para que las correspondientes fotocopias lleguen en segundos a las manos del lector.

XII.5.1.4. NUEVAS TECNOLOGIAS, NUEVOS CONFLICTOS SOCIALES

La introducción de la informática en las redacciones de los medios de información y las nuevas técnicas de impresión están por el momento produciendo profundos conflictos de orden laboral y social, debido a la remodelación o reconversión del personal mínimo que era preciso para que un periódico saliera a la calle. Baste decir que este tipo de conflictos laborales, a causa de la reducciones de las plantillas, llevó a la suspensión (el 1º de diciembre de 1978) del prestigioso «Times» de Londres (fundado en 1785), conflicto de resonancia internacional causado –como he dicho– por la introducción de la Nueva Tecnología.

La introducción de ordenadores y videoterminales en el proceso de elaboración de un periódico dejó en la calle a miles de linotipistas, obligando por otro lado a los periodistas a incorporarse a la informática, ya que "debían" hacerse cargo del manejo de las "nuevas" herramientas informáticas. Hace diez años (que para estos temas es mucho), en 1978, se publicaba en el «The Bell System Technical Journal» (nº 57,6; de julio-agosto; p.2115–213–5). lo siguiente:

- «La preparación del juego de artículos de experiencia para determinar las ventajas de un Sistema Automatizado de Textos fue 2,4 veces más rápida que si se hubiera empleado un sistema convencional».

Debo insistir que no debe confundirse lo dicho sobre tratamiento de textos con los

sistemas de edición y formateado de código fuente de algún lenguaje de programación.

La autoedición no engloba el concepto de entorno de programación.

Hay programas de preparación de texto que corren sobre Sistemas Monousuario (ordenadores personales o PC's) o Sistemas Multiusuario (ordenadores-minis) de propósito general, utilizando periféricos convencionales informáticos, pese a que tengamos que llegar irremisiblemente a las técnicas de fotocomposición.

XII.5.1.5. JUSTIFICACION DEL USO DE ORDENADOR

Aunque nos empeñemos en decir que el uso del ordenador es rentable para la empresa o el profesional, no siempre es rentable su uso. En un principio se dijo que el ordenador era eficaz en aquellos procesos repetitivos, que manejaban gran cantidad de datos o realizaban cálculos complejos, esta idea estaba enfocada a los ordenadores dedicados al cálculo numérico donde los parámetros eran velocidad de cálculo y gran volumen de datos. Con la reducción de los costes (similar a una máquina de escribir) y la generalización de su uso, las normas para su utilización han cambiado siendo rentable su empleo en otros muchos casos antes no contemplados,

En general se puede decir que es rentable su uso cuando se necesita:

a) **RAPIDEZ.** La facilidad de edición del texto, formateado de la salida, modificación en tiempo real, depuración del escrito etc., redundan siempre en una mayor velocidad a la hora hacer un escrito. El uso del ordenador también evita ciertos procesos intermedios que en la edición no electrónica sean insalvables.

b) **POST-TRATAMIENTO.** Cuando la información que se teclea en el terminal, además de la edición de un texto se va utilizar posteriormente, comunicaciones, anexo, fotocomposición, fotolitos, múltiples copias, el uso de un ordenador que nos permita almacenar el texto en un soporte desde el que se pueda recuperar el texto para el

tratamiento posterior, es indispensable. Este concepto evita trabajos redundantes y tiempos muertos (haciendo copias del contenido del soporte, se puede tratar el texto simultáneamente con varios fines).

c) PRESENTACIONES ESPECIALES O NORMALIZADAS. En ocasiones se utilizan formularios normalizados (*declaración de hacienda, informes, partes, etc.*), en estos casos, si disponemos de un archivo de configuración, los tiempos de tabulación, paginación, espaciado, etc., se reducen casi a cero ya que se hacen la primera vez y ya es válido para todas las veces.

d) LATENCIA. Este concepto aparece como consecuencia de las propiedades y características del soporte de información. Se basa en la capacidad de recuperar la información desde el soporte para tratamientos posteriores. Este es el caso del soporte magnético (disco duro o disco flexible), cuando tecleamos un texto en un terminal de ordenador mediante un procesador de texto y lo grabamos en el disco. Lo dicho anteriormente también es válido cuando el texto permanece para su edición en la memoria del ordenador.

Por la forma de trabajar el ordenador, en el proceso de texto, nos evita ciertas tareas que son indispensables en el proceso manual del texto: por ejemplo, al realizarse la edición sobre la pantalla del ordenador y permitirnos hacer correcciones, nos ahorramos los engorrosos borradores. Muchos de los programas en el mercado permiten la conexión con un diccionario que puede tener las funciones de corrección de ortografía y consulta de sinónimos. En este punto nos encontramos con la dificultad que la mayoría de los programas informáticos son de fabricación anglo-sajona, por lo cual, es difícil encontrar diccionarios castellanos: máxime cuando los caracteres especiales del castellano son tratados como símbolos gráficos especiales. Algunos sistemas de autoedición tienen diccionarios para la ayuda de guión automático, lo que representa una gran ayuda cuando se ha de hacer una recomposición total del texto.

Indudablemente, un texto que presenta unos márgenes impecables, con una justificación precisa mediante caracteres proporcionales y sin tachaduras ni faltas de mecanografía u ortografía es una buena carta de presentación para cualquier profesional. En la actualidad en casi todas las actividades del hombre ante la sociedad, precisa una relación mediante texto escrito y cuanto mejor sea la calidad del mismo mayor será el impacto favorable que se produce.

Debemos tener en cuenta que un sistema de proceso de texto eficaz, ahorra tiempo lo que se traduce en una mayor rentabilidad económica y en un abaratamiento de los costes de producción, lo que nos situará en una posición mucho más competitiva cara al mercado,

Cuando un texto en su elaboración tienen que intervenir varias personas, es normal, si se producen cambios en el mismo, que sea necesario retocarlo en su contenido o en su formato. En el caso de que este texto se realice de forma tradicional, esto puede suponer la necesidad de rehacerlo por completo, con la pérdida de tiempo y dinero que ello conlleva. Con el uso del ordenador, podremos modificar el texto cuantas veces se quiera, sin necesidad de reescribirlo por completo, incluso podremos intercambiar bloques de texto sin necesidad de escribirlo por segunda vez.

XII.5.1.6. POSIBILIDADES DE UN PROCESADOR

En la realidad todos los procesadores de texto del mercado van más allá de las funciones básicas de un procesador de texto. Las funciones y utilidades añadidas dependen de la finalidad para la que fue diseñado (textos matemáticos, inserción de gráficos, autoedición, etc.,).

Sería muy extenso explicar todas las funciones que pueden incorporar un procesador de texto al tiempo que nos separamos del tema principal, no obstante, podemos dar una idea general de los bloques principales de comandos que incorpora un procesador de texto

moderno.

Para el manejo del texto en la pantalla, todos los procesadores de texto permiten una serie de utilidades de movimiento del cursor, las cuales permiten conocer en todo momento cual es el lugar donde se añade el texto o cual va a ser el próximo carácter a borrar,

Uno de los capitulos más importantes de la edición de textos es el borrado de caracteres, cada procesador de texto permite hacerlo con una serie de comandos de mayor o menor potencia dependiendo del diseño del programa, que pueden ir desde borrado de un carácter hasta el borrado y eventual recuperación posterior de un bloque de información contigua.

Una de las utilidades más de destacar de un procesador de texto es la de poder recomponer un texto mediante el movimiento o copia de bloques de texto, esta posibilidad se contempla por bloques y por columnas de tablas de datos según el tipo de procesador.

El formato de la pantalla también es importante, y en algunas funciones las variaciones del formato de la pantalla se reflejan el acabado final del texto. En este grupo de funciones, las hay tan variadas como la justificación del texto por la derecha hasta el cambio de colores del texto, pasando por subrayados, espaciado de líneas, reformateado automático del texto, partición de palabras, etc, etc.

Si pensamos en la finalidad última de un procesador de texto, que es la de crear un documento sobre papel, los comandos de control de impresión revisten una especial importancia. Cuanto más potentes sean estos comandos mejor será la calidad del texto impreso. En el apartado anterior vimos que los comandos de control de pantalla también influyen en la salida del texto, la diferencia con estos últimos, estriba en que los comandos de control de impresión suelen ser secuencias de comandos que están dirigidos al periférico escritura. Dentro de este grupo de comandos están los de control de alimentadores automáticos de hojas, micro-espaciado, escritura proporcional, cambio de los tipos de letra, etc.

Hay una serie de opciones que suelen incorporar todos los procesadores de texto y que facilitan las tareas de depuración del texto. Dentro de este grupo de comandos están los relativos al uso de los diccionarios (a que ya me he referido), los de búsqueda de secuencias de caracteres con sustitución o sin ella. Otros comandos están relacionados con el aumento de las características de los procesadores, la más típica es la de fusión de documentos o para la realización de correspondencia personalizada, o la posibilidad de exportar códigos «ASCII» para comunicaciones o intercambios de información con otros programas.

Muchas otras funciones van más allá de mero uso que se le da a un procesador de texto y en ellas se marcan definitivamente las diferencias entre ellos y la finalidad para la que fueron contruidos. Dentro de estos comandos que se pueden llamar misceláneos nos encontramos: generación de listas, línea roja (marcado de modificaciones posteriores al texto, numeración de páginas, conversiones desde otros formatos y hacia otros formatos, ordenación, ventanas, inclusión de gráficos, comandos del sistema operativo, notas de pie de página, notas finales de documento, indexación, centrado de bloques o de texto de arriba hacia abajo, etc.

En las tablas comparativas de procesadores de texto de los anexos se pueden ver algunas de estas funciones y como están implementadas en los procesadores de texto de la última generación previa a los sistemas de autoedición. En estas tablas se pueden ver los clásicos que son el «WORDSTAR» y el «WORDPERFECT», pero no son los primeros que se editaron de cada uno de ellos. Se trata de las últimas versiones muy mejoradas de los mismo. Por ello cuando hablemos posteriormente de los procesadores de texto de la primera y segunda generación, nos referiremos a las primeras versiones de cada uno de ellos, por lo que las características que demos de ellos, no coincidirán con las que muestran las tablas.

XII.5.2. TECNOLOGIAS DE LOS PROCESADORES DE TEXTOS

Propiamente es, «todo dispositivo capaz de realizar operaciones sobre datos» y cuando su incidencia específica se dirige hacia la confección de textos, recibe el nombre propio de Procesador de Textos.

En el caso del tratamiento de textos, la secuencia es sencilla de seguir; debemos tener en cuenta que el texto escrito es motor y vehículo del conocimiento y de la cultura,

En un principio se establece la necesidad de dar conocimiento y universalidad a los textos de los pensadores clásicos, en este momento aparece la figura del monje amanuense, este realizaba la traducción y copia de los textos clásicos.

Con la aparición de la imprenta, se puede decir que comienza la época del proceso de textos a gran escala. La aparición de los tipos de imprenta, supuso la universalidad de la cultura y aunque las técnicas han cambiado desde su invención el planteamiento y filosofía de utilización son los mismos que cuando fue inventada.

Aunque no aparecieron al mismo tiempo, la imprenta junto a la máquina de escribir, el hombre inventa otros avances en el material de escritura como la pluma-fuente y el bolígrafo, encaminados a mejorar y hacer más cómodo el trabajo de oficina en una burocracia en alza.

La máquina de escribir se ha adaptado a lo largo del tiempo mejorando algunas de sus características en función de las necesidades y las estrategias de venta de los fabricantes, mostrando un producto más acabado y eficaz, permitiendo una mejora en la rapidez y comodidad para el usuario además de una mejora en la presentación de los escritos.

Uno de los mayores defectos que tenían las máquinas de escribir, era la corrección de errores y la necesidad de que la presión de los tipos sobre la cinta fuese constante y suave para mejorar la calidad de la impresión.

Con la aparición de la primeras máquinas de escribir eléctricas se incorpora la cinta correctora, la cual permite borrar un carácter mediante sobreimpresión de una cinta blanca opaca (similar al papel). No obstante este sistema no era muy eficaz ya que solamente era válido en el caso de que hubiera que borrar pocos caracteres y en algunos casos puede empeorar la presentación de los escritos,

Los siguientes avances se producen al incorporar las máquinas de escribir a las tecnologías de semiconductor y se convierten en pseudo-ordenadores, ordenadores de baja potencia que soportan un programa en «ROM» (*memoria de solo lectura*) especializado en el tratamiento de textos. Estas máquinas paulatinamente y en un tiempo reducido van incorporando mejoras que van desde la adopción de pantallas para la edición previa del texto, hasta la posibilidad de almacenar la información en soportes magnéticos, pasando por la implementación de funciones avanzadas de proceso de textos (alineación, justificación, etc.).

Paralelos a los avances de los semiconductores, se producen los avances de la informática y aparece una ciencia llamada *ofimática* o ciencia de la mecanización del trabajo en la oficina. Con la reducción del coste de los ordenadores y del programa lógico por su mayor difusión, el ordenador personal comenzó a ser la estrella en el tratamiento de textos.

Con el uso del ordenador, ganamos versatilidad, con lo que ganamos también en economía. Un ordenador personal compatible, puede realizar muchas tareas además del proceso profesional de textos. La explotación de los medios empieza a depender más del programa informático que de la computadora, los programas definen la aplicación y no el ordenador, de este modo, si en un determinado momento es preciso cambiar el sistema de proceso de textos (ampliación de características, cambio de sistema operativo), no significa de forma tajante el cambio de el ordenador personal, (hecho que si ocurría con las máquinas de escribir).

Esta versatilidad si tiene sus desventajas, aunque el teclado está normalizado, este

hecho no es el único que influye a la hora de manejar un procesador de textos, su uso requiere un aprendizaje previo que es en función de sus características y el modo de controlarlo (menús, líneas de comandos, órdenes de formato en el texto, etc.). Se puede decir que cada procesador de textos tiene su lenguaje particular.

Aunque el aprendizaje del uso de un procesador de textos no suele ser muy complicado, siempre apoyado por los manuales que suministra el fabricante, requiere cierto grado de especialización y algunos conocimientos de informática que antes no se necesitaban para el mecanógrafo.

En la práctica, se ha comprobado que la utilización de medios informáticos en las actividades de una empresa y en todos sus campos de aplicación, se amortiza rápidamente, al tiempo que se gana en eficacia de gestión. Como es lógico toda actividad de este tipo requiere una mayor especialización del personal.

Con la aparición del ordenador personal en el mundo de las comunicaciones, se generaron tres campos principales de aplicación, aunque se pueden considerar otros, a saber: proceso de textos, hojas de cálculo electrónicas y gestores de bases de datos. En poco tiempo han aparecido en el mercado programas de proceso de textos que se adaptan a las necesidades de proceso de cada actividad en particular (traducciones, comercio, publicidad, periodismo, etc.).

En un principio los procesadores de texto aparecieron con ciertas limitaciones como programas que permitían la edición de programas, depuración y almacenamiento en formato fuente, para la compilación posterior. Pronto se pudo ver que estos programas daban muchas facilidades para el tratamiento de texto con la finalidad del documento escrito y comenzaron a mejorarse sus características. En la actualidad casi todos los procesadores de texto permiten a través de la exportación de códigos «ASCII», la escritura de programas para compilar o para ficheros de proceso por lotes del sistema operativo.

Los he dividido en tres generaciones diferenciadas, que han sido los que en pocos

años he tenido de conocer y aprender, teniendo en cuenta los iniciales del sistema operativo «CP/M», que aun siendo ya muy completos perdieron eficacia con la aparición del «PC-DOS» y «MS-DOS»:

- a) «Word-Star» v.1.0, bajo «CP/M» y «MS-DOS» v. 4.0, (v=versión)
- b) «Word-Perfect» v.5.1, bajo «MS-DOS».
- c) «Sistemas de Autoedición», bajo «MS-DOS»: Ventura, Page Maker y First Publisher.

Solamente considero sistemas basados en los micropocesadores INTEL 8088/8086/-80286/80386, por entender que son los más extendidos en el ámbito empresarial y para los que podemos encontrar un mayor número de paquetes de programas. Dentro de esta gama de ordenadores considero el sistema operativo «MS-DOS» v.4.0 como el más extendido hoy, para el uso monopuesto/monousuario, o en red local «LAN», y por ser el único que permite direccionar un disco duro de gran capacidad sin errores de direccionamiento, evitando tener que hacer particiones del mismo.

Por supuesto que hay versiones para sistemas operativos que usan el mismo programa (XENIX, UNIX, OASIS, etc.), orientados al uso multipuesto, pero no los consideraremos ya que se pueden entender como adaptaciones de los programas escritos para «MS-DOS» en estos sistemas operativos. De hecho, hay muchos fabricantes programas de proceso de texto y de gestores de bases de datos que mantienen su programa informático con versiones soportadas bajo varios sistemas operativos,

De hecho, las tendencias actuales se orientan a ordenadores compatibles «AT» ó «XT», con microprocesadores avanzados tipo 80286 ó 80386. Estos ordenadores suelen trabajar con sistemas operativos como el «Xenix» o «Unix» y tienen posibilidad de funcionar en multipuesto, con paquetes integrados que soportan las funciones básicas de proceso de texto, hoja de cálculo, gestor de bases de datos, agenda y comunicaciones.

XII.5.2.1. PRIMERA GENERACION

Se implementó en ordenadores personales (PC's) con microprocesador de 8 bits que trabajaban con el sistema operativo «CP/M». Poco después, con la aparición de los ordenadores de 16 bits y el sistema operativo «MS-DOS», se había convertido en un clásico. Este aporte técnico otorgaba una opción de edición de código. Fuente para compilación posterior, eliminando los códigos de control. Para el periodista de esta primera generación de procesadores de textos el aprendizaje se veía facilitado por el empleo de menús de comandos, con escasas opciones de formateado de texto o columnado, lo que obligaba a la composición casi manual, párrafo a párrafo. Son principales defectos a destacar:

a) La no autoformatación del texto siendo necesaria la recomposición del mismo cada vez que se modificaba alguna de las opciones de formato (márgenes, espaciados, etc.

b) La mayoría de los comandos de control se obtienen mediante un punto delante de los caracteres de formato, por lo que en algunas ocasiones se pueden producir conflictos entre el texto y los comandos.

c) Tiene un escaso control sobre las capacidades de los periféricos de impresión y es necesaria la reinstalación del programa para cambiar las opciones del Soporte Físico si se modificara el mismo.

d) Cuando es modificado el formato (o columnado), es necesaria una recomposición total del texto párrafo a párrafo, con lo que se produce un tiempo negativo.

e) La ayuda de guión automático presenta una correspondencia muy rígida entre lo que se ve en la pantalla y lo que sale impreso en el papel, por lo que el usuario debe controlar personalmente la presentación del texto en la pantalla para evitar errores de presentación por guiones mal colocados, tras una recomposición del texto (los guiones de separación se consideran caracteres y no símbolos de control).

f) La exportación en un único formato es una sobrecarga para la utilización en conjunto con otros programas.

g) Las cabeceras y pies de página eran muy pobres ya que sólo se permite una única línea de texto.

h) Poca versatilidad, por no permitir la inclusión de gráficos ni fórmulas desde otros programas.

XII.5.2.2. SEGUNDA GENERACION

Nuevos avances tecnológicos facilitaron aún más el trabajo de los redactores, con reducción de tiempo ante el ordenador, proporcionando una mayor gama de funciones especiales, entre los que se destaca su versatilidad y variadas opciones para la definición del formato. Entre las características –en este caso ventajas– principales se encuentran las siguientes:

a) Una línea marca las modificaciones realizadas sobre un texto a partir de un momento determinado, por lo que es más fácil encontrar las distintas versiones y modificaciones realizadas sobre un texto.

b) Exportación e importación en múltiples formatos de texto compatibles con la mayoría de los paquetes o programas del mercado.

c) Tiene una notable flexibilidad en la definición de los formatos de las cabeceras y pies de página o columna, permitiendo la definición de varios de ellos y cada uno de varias líneas.

d) En cualquier parte del texto redactado se puede modificar los parámetros, cabeceras, pies, numeraciones, formato.

e) Posee numerosos controladores de impresoras y caso de no estar definida la disponible puede ser definida por el usuario, así como puede definir códigos de teclado.

f) La impresión siempre está controlada, minimizando las pérdidas de tiempo derivadas de la impresión escalonada.

g) Permite la definición de notas de pie de página y de final de fichero.

h) Permite la encriptación de ficheros mediante una clave a elegir por lo que nunca puede acceder otro usuario.

i) Permite el acceso a diccionario (ortográfico, sinónimos, fonético), mediante un fichero adecuado.

j) Puede trabajar con cifras de utilidad para tablas de doble entrada, resúmenes estadísticos o informes porcentuados.

k) Define una serie de macros de teclado o secuencias de caracteres definidos, lo que simplifica el trabajo.

l) Crea tablas de ilustraciones e indexaciones con obtención de paginación automática, incluso se amplía o disminuye el texto.

m) Permite por microespaciado justificación de texto por la derecha y proporcionalidad de caracteres.

n) Centrado de texto o desplazado a la izquierda.

o) Permite trabajar de forma simultánea con dos textos en la memoria con transferencia de información entre ambos.

p) Tras modificaciones en el formateado del texto, el reformateado lo hace automáticamente. Con respecto al empleo de guión (al haber modificado el texto) no lo conserva y permite nuevos guiones de espaciados.

En esta fase de creación de procesadores de texto, aparece la idea de la especialización de los mismos para su empleo en tareas específicas, de este modo comenzaron a diferenciarse los procesadores de texto de empleo específico y los encaminados a la autoedición u otras actividades.

Dentro de los procesadores de la segunda generación, destaca por su versatilidad,

comodidad y facilidad de manejo el «WORDPERFECT» v.5.1, este es un procesador apto para un uso general. Incorpora una gran cantidad de funciones útiles las cuales ahorran tiempo y facilitan el trabajo; es un procesador de texto muy versátil y con muchas opciones de usuario para la definición del formato.

Entre las características mas destacadas se encuentran las siguientes:

a) La *línea roja*, la cual marca las modificaciones realizadas sobre un texto a partir de un momento determinado, de esta forma es más fácil encontrar las distintas versiones y modificaciones realizadas sobre un texto.

b) Exportación e importación en múltiples formatos de texto, compatibles con la mayoría de los programas informáticos del mercado.

c) Posee una gran flexibilidad en la definición de los formatos de las cabeceras y pies de página, permitiendo la definición de varios de ellos y cada uno de varias líneas.

d) En cualquier momento del texto, se pueden modificar los parámetros, cabeceras, pies, numeraciones, formatos, etc.,

e) Con este procesador de texto se suministra una amplia gama de controladores de impresoras y una utilidad por si la nuestra no está incluida, poder ser definida por el usuario. En las definiciones de impresora se encuentra también la posibilidad de definir códigos de teclado. Se hace mediante una cola de impresión tipo «FIFO», este control, permite minimizar las pérdidas de tiempo derivadas de la impresión escalonada.

f) Permite la definición de notas de pie de página o de final de fichero, es la característica muy utilizada en Derecho (jurisprudencia) y en Informativos (redacciones), lo hace especialmente indicado para este campo.

g) Para evitar la lectura de ficheros por personal no autorizado, permite la encriptación de ficheros mediante una clave a elegir por el usuario.

h) Mediante el fichero adecuado, permite el acceso a diccionario, ortográfico, de sinónimos y fonético.

i) Permite trabajar con cifras a modo de una sencilla hoja de cálculo electrónica, esto es muy útil a la hora de realizar tablas de doble entrada, estadísticas e informes,

j) El usuario puede simplificar su trabajo y reducir el número de teclas pulsadas mediante la definición de macros de teclado (secuencias de caracteres de control definidos por el usuario).

k) La fecha y la hora se puede incluir con múltiples formatos y la obtiene directamente de la fecha y hora del sistema, por este método es posible actualizar todas las fechas y la hora de forma automática en un escrito.

l) Tiene la posibilidad de crear de forma automática tablas de ilustraciones e índices de materia, en estas tablas obtiene la paginación de forma automática incluso en el caso de que se inserte o se borre texto,

m) Se puede evitar de forma automática la aparición de líneas viudas/huérfanas en un texto, al tiempo que se puede programar un salto de página condicional si no se mantienen en un párrafo un número determinado de líneas juntas,

n) Se produce una numeración automática de páginas, párrafos y notas de pie de página.

ñ) Permite la justificación de texto por la derecha y si la impresora tiene posibilidad de caracteres proporcionales, este ajuste se hace por microespaciado.

o) Permite centrar un texto en una página de arriba para abajo, mejorando sensiblemente la presentación de algunos escritos.

p) Permite trabajar de forma simultánea con dos documentos en la memoria y permite la transferencia de información entre ellos.

q) En las opciones de configuración contempla un control absoluto de los puertos de entrada/salida del ordenador, al tiempo que permite la impresión directa y el transporte a impresora.

r) Permite la elaboración de fórmulas matemáticas por la modificación del espaciado

interlíneas.

s) Mediante un programa especial, puede incorporar gráficos e ilustraciones junto al texto.

t) Cuando se realizan modificaciones del formato del texto, el reformateado es completamente automático y tan solo se detiene para solicitar un guión. En el apartado de la ayuda de guión es mucho mas potentes que otros ya que si por algún motivo se modifica el texto y el guión ya no se hace necesario, este desaparece (se considera un carácter de control). Aunque esta ayuda de guión es muy potente, el procesador de texto mejoraría de forma sustancial si se le dotase del adecuado diccionario de troceado para la ayuda de guión automática.

Como se puede apreciar, este es un procesador de texto muy avanzado y más acorde con las necesidades actuales de un profesional. En la actualidad hay en el mercado otra versión de este procesador denominada WORDPERFECT v.5.1, en la que desaparecen ciertas utilidades y se potencian otras.

Se puede decir que este procesador de texto a pesar del relativo poco tiempo que lleva en el mercado, también ha pasado a ser un clásico. En la actualidad está muy extendido su uso por su calidad y posibilidades, al tiempo que permite su utilización junto a la mayoría de los programas usuales de calidad en el mercado.

Durante un tiempo, han aparecido en el mercado Una serie de programas llamados paquetes integrados. En ellos se combinan una serie de programas que mediante la comunicación directa entre ellos, deben solucionar casi todas las necesidades del profesional. En poco tiempo han aparecido paquetes como el «SYMPHONY», «FRAME-WORK», «OPEN ACCESS-II», etc., estos paquetes, incorporan programas de gestión de bases de datos, procesador de texto, agenda, hoja de cálculo, comunicaciones, etc.,. Lo cierto es que su utilización requiere un mayor aprendizaje y sus costes son bastante elevados.

En la actualidad hay dos tendencias, la primera es la de integrar programas mediante las interfaces gráficas de usuario como las «WINDOWS» de Microsoft y la segunda utilizar las facilidades de ciertos programas para convivir con otros.

Personalmente no soy muy amigo de los paquetes integrados ya que unos adolecen de unas cosas y otros de otras, esto no significa que no sea partidario de la integración de programas en paquetes de utilidad. En la actualidad en el ordenador personal compatible de un profesional de la información deben estar integrados varios programas mediante las facilidades de comunicación que da el fabricante, concretamente se debe disponer del «WORDPERFECT» v.5.1, como procesador de texto y editor de código fuente, del «LOTUS» como hoja de cálculo, del «DBASE III PLUS» (el «DBASE IV», mejora pero complica), el «CLIPPER» como gestor de bases de datos y el «ACAD» como programa de diseño. Estos programas se comunican perfectamente entre ellos y creo que harían las delicias de cualquier persona dedicada al diseño o a la realización de proyectos, el único inconveniente que se encuentra a esta configuración es que ocupa en total 10 Mb del disco duro y que su precio total en el mercado supera el medio millón de pesetas.

Personalmente pienso que estos programas, son los más útiles para el trabajo en una redacción y que en conjunto no tienen nada que envidiar a los paquetes integrados que hay en el mercado, además ¿para qué queremos un paquete de comunicaciones o agenda si nunca lo vamos a utilizar?. Hasta lo más nimio, ocupa memoria.

Aunque esta nueva aplicación de la informática no tiene nombre oficial, creo que el que mejor se adapta a sus cualidades es el de autoedición. La autoedición consiste en la autoconfección de los documentos, folletos, informes, proyectos, etc., por los particulares sin intervención de la imprenta, con una calidad similar o superior y a un coste inferior, visto de este modo puede parecer la panacea, lo cierto es que para el ciudadano de la calle la autoedición continúa siendo muy cara.

Las bases de la autoedición se conocen desde hace bastante tiempo, pero no ha

sido competitiva hasta la aparición de impresoras de alta calidad (láser y de burbuja) y de bajo coste. El abaratamiento y el paulatino aumento de la potencia de los ordenadores ha sido decisivo, la autoedición requiere una gran cantidad de memoria, velocidad de proceso y gráficos de muy alta resolución, lo que viene a representar los tres jinetes de la apocalipsis para el comprador de ordenador ya que son los que en la actualidad más encarecen la compra.

El programa de autoedición, tampoco es barato ya que la demanda no es muy grande en la actualidad, posiblemente si se reduce el precio de las impresoras láser y de los digitalizadores el concepto de autoedición se ponga al alcance de muchos más usuarios. Lo cierto es que muchos profesionales lo ven necesario para sus actividades pero el coste continua siendo demasiado alto.

El concepto de autoedición no está desligado del concepto de proceso de textos convencional, en realidad se complementa con este para mejorar la calidad del producto impreso.

Estas ventajas principales, a pesar de estar poco tiempo en uso, han sido ya superadas con otros, que entran de lleno en la Tercera Generación: la de la autoedición.

XII.5.2.3. TERCERA GENERACION

Propiamente entra ya dentro de la Autoedición de textos o de la auto- confección sin intervención de la imprenta.

Sus bases eran ya conocidas, pero no resultó su industrialización y comercialización adecuada hasta la aparición de impresoras de muy alta calidad y bajo coste (láser, térmicas, de burbuja, de inyección de tinta, etc).

Paulatinamente fue aumentada la potencia del computador ya que la autoedición requiere una gran cantidad de memoria, velocidad de proceso y grafismo de muy alta

resolución. Debo matizar que el concepto de autoedición no está desligado del procesado inicial. Existen comercializados por gran número de marcas y algunos podrían ya entrar en una cuarta generación.

XII.5.2.4. CUARTA GENERACION

La que aplica métodos de razonamiento a una base de conocimientos para resolver problemas muy complejos.

Inicialmente, el «WORDSTAR» v.1.0, como procesador de texto se implementó en ordenadores con microprocesador de 8 bits que trabajaban con el, ya viejo, sistema operativo «CP/M». Más adelante con la aparición de los ordenadores de 16 bits y el «MS-DOS», se realizó la conversión del programa que se había revelado un clásico. El «WORDSTAR», permite el proceso de textos, al tiempo que también tiene una opción de edición de código fuente para compilación posterior eliminando los códigos de control. Además ya permite la utilización de diccionario.

Su aprendizaje se ve facilitado por el empleo de menús de comandos, pero es muy pobre en las opciones de formateado del texto, siendo necesaria la composición casi manual párrafo a párrafo.

Su uso es muy extendido y casi todos los procesadores actuales de la última generación tienen opciones de importar y exportar código desde el formato de «WORD-STAR»,

Los principales defectos que se le podían encontrar a estas primeras versiones del «WORDSTAR» son:

a) La no autoformatación del texto siendo necesaria la recomposición del texto cada vez que se modificaba alguna de las opciones de formato (márgenes, tabulaciones, espaciados, etc).

b) La mayoría de los comandos de control se obtienen mediante un punto delante de los caracteres de formato, por lo que en algunas ocasiones se puede producir conflictos entre el texto y los comandos.

c) Tiene un escaso control sobre las capacidades de los periféricos de impresión y es necesaria la reinstalación del programa para cambiar las opciones del computador si se modificaba el mismo.

d) Cuando se modifica el formato, es necesaria una recomposición total del texto párrafo a párrafo, con ello se produce una gran pérdida de tiempo.

e) La ayuda de guión automática es muy rudimentaria y hay una correspondencia muy rígida entre los que se ve en la pantalla y lo que sale impreso en el papel, por lo que el usuario debe controlar personalmente la presentación del texto en la pantalla para evitar errores de presentación por guiones mal colocados, tras una recomposición del texto (los guiones se consideran caracteres y no símbolos de control).

f) La exportación en un único formato es una ventaja para la utilización en conjunto con otros programas, no obstante como hemos dicho, casi todos los programas actuales, al ser el «WORDSTAR» un clásico, incorporan las opciones de exportar e importar texto en los formatos del mismo.

g) En sus primeras versiones eran muy pobres en las opciones que se salen de la mera edición del texto y aún así el sistema de menús complicaban mucho los comandos de edición siendo necesarias desde una a tres pulsaciones para obtener los comandos (todas con la tecla de control pulsada).

h) Las cabeceras y pies de página eran muy pobres ya que solo se permiten de una única línea de texto.

i) El «WORDSTAR» en sus primeras versiones estaba realizado sin tener en cuenta más que la traducción del código para 8 bits al de 16 bits, por lo tanto no es un código objeto muy eficaz. En el manejo de memoria, en muchos casos se hace lento y en las

operaciones sobre los soportes no es muy efectivo (creación automática de ficheros .BAK al realizar la reescritura de un fichero).

j) También se da el caso de que es muy poco versátil ya que no permite la inclusión de fórmulas ni de gráficos en el texto desde otros programas (ni con programa adicional con base en el «WORDSTAR» aunque a la inversa sí se cumple, hay programas que permiten incluir gráficos como es el caso de los sistemas de autoedición o que trabajan bajo «WINDOWS» que permiten la importación de textos escritos con el «WORDSTAR» junto a los gráficos propios).

En la actualidad bajo la denominación de «WORDSTAR» hay en el mercado otros procesadores de texto mucho más avanzados que solucionan las carencias que tenía las primeras versiones del mismo.

XII.5.3. TECNOLOGIAS DE AUTOEDICION

La autoedición se divide en varias fases y a lo largo de las mismas se integran gráficos y texto para dar un producto impreso de gran calidad y vistosidad.

Una de las principales ventajas de la autoedición es el poco tiempo necesario para la realización del texto y la supresión de algunas de las fases típicas del trabajo de edición tradicional.

En un primer lugar, se escribe el texto mediante un procesador de texto convencional, o mediante el que viene incorporado con el paquete de autoedición. Posteriormente se digitalizan pasando a archivos físicos, fotografías, gráficos o dibujos procedentes de ilustraciones u otros programas gráficos.

El verdadero proceso de la autoedición se hace aquí, cuando se mezclan el texto y los gráficos en una misma página. Lo normal es que este proceso se realice de modo gráfico, siendo lo que se ve en la pantalla lo que luego saldrá impreso «WYSIWYG».

Si el número de ejemplares es reducido, la impresora láser puede realizar las copias, en otro caso, la fotocopiadora láser tiene suficiente calidad para realizar un folio de lo que se quiere imprimir para mandarlo a la imprenta.

Las resoluciones típicas para los gráficos digitalizados y la salida impresa están normalizados y pueden ser de hasta 300x300 puntos por pulgada, lo que supone una trama continua y una gran variedad de tonos de gris.

La realización de folios para la realización a tres tintas no reviste problema ya que se pueden separar las tintas mediante el programa y realizar tres folios, uno por cada tinta. Por este proceso se mejora la resolución ya que las tramas se superponen y aumenta la densidad.

La autoedición en la actualidad es una nueva filosofía del tratamiento de la información, su fama le viene por la sencillez de manejo y abaratamiento de los costes de

producción al tiempo que eliminamos pasos para la edición de un texto.

En un principio, para editar un texto se necesitan varios pasos, en primer lugar se requiere una preparación del texto para la composición con las fotografías. Este paso es innecesario en la autoedición ya que el texto se reformatea de forma automática según las necesidades.

Posteriormente se hacía necesaria una composición litográfica y una corrección de ferro obtenido, con la autoedición es otro paso que nos podemos saltar.

Toda edición de textos de forma tradicional y a través de una rotativa requiere una coordinación con el tipógrafo, con la autoedición esta fase no es necesaria.

La corrección de las pruebas, no requiere la creación de otras planchas ni teclear de nuevo todo el texto, tan solo hay que buscar los fallos y modificarlos en el texto del archivo.

La composición fotográfica mediante cámaras y laboratorio para modificar el tamaño de las imágenes, se puede evitar usando *escáners digitalizadores* y realizando las ampliaciones y reducciones mediante programa informático.

Aunque una rotativa es más rápida que una impresora láser de 10 páginas por minuto, los preparativos necesarios para que una impresora láser empiece a funcionar son nulos, en el caso de la rotativa el cambio de las planchas puede suponer bastante tiempo.

Hay que tener en cuenta que antes de la tirada definitiva se hace una tirada preliminar y un nuevo ciclo de ajuste para asegurarse que los resultados son los deseados. En estos cambios, se suele perder mucho tiempo, pero con el uso de un sistema de autoedición se reducen a más de la mitad.

En los sistemas de autoedición del tipo «WYSIWYG» (lo que se ve en pantalla es lo que se obtiene), se tiene una idea clara de lo que se va a obtener y se puede comparar con lo que se quiere, con el uso de planchas y aunque nos encontremos ante el mejor ferro, nunca tendremos una idea clara de lo que va a ser el resultado final.

El modelo de autoedición deberá englobar una fase y tres sistemas básicos, a mi

modo de ver:

- a) La fase de ENTRADA DE DATOS (Ideas, noticias).
 - b) El subsistema de EDICION (tamaño de la ventana)
 - c) El subsistema de FORMATEADO (sangrado, espaciado)
 - d) El subsistema de IMPRESION (tipo de letra y cuerpo)
- La diferenciación expresada tiene sus parámetros característicos.

XII.5.3.1. TECNOLOGIAS DE ENTRADA DE DATOS

Indudablemente será siempre la primera etapa: convertir la información desde un soporte externo a un fichero interno editable (consecuentemente manipulable).

Lo más simple será la entrada del texto que contiene la información por asimilación del Teclado de Edición (en ocasiones tiene el teclado funciones distintas).

Lo más complicado será la entrada de los datos procedentes de un Banco de Datos especializado o de una Base de Datos propia, de otros procesadores que producen simultáneamente información, de sistemas gráficos y otros procesadores de programas o de un simple explorador digitalizado gráfico (escáner).

Cualquiera que sea el sistema –lo importante en nuestro cometido– es poderla incorporar a la Edición.

He mencionado a los simples digitalizadores de documentos hasta lectores de caracteres mecanografiados, o incluso, de escritura manual.

Otra forma relativamente reciente (para España) la constituyen los discos láser como sistema de acceso a un gran volumen de información local al ordenador o computador personal «PC».

Aunque sea un sistema de sólo lectura puede ser muy útil en el caso de contener información sobre áreas determinadas, o simplemente diagramas o imágenes. ¿Ventajas?

Velocidad y fiabilidad. Velocidad, porque los datos llegan redactados y no hay sino que aprovecharlos tal cual vienen o "redondearlos", y fiabilidad, por la evitación de erratas de transcripción, anulando costes de repetición y gastos de dubitaciones.

XII.5.3.2. TECNOLOGIAS DE EDICION ELECTRONICA

Esta fase de la autoedición implica una disminución de costes y su eficiencia se aprecia cuando hay que hacer correcciones al texto original, imaginando un corrector de estilo o la nueva lectura del manual operativo.

La moderna *elaboración remota de textos* es indispensable para el profesional de la información, y en general, para todo el profesional que necesita en algún momento enviar trabajos escritos a cierta distancia y con la finalidad de un tratamiento posterior de dicha información.

En la actualidad, muchas revistas, en raras ocasiones se ve el trabajo sobre el papel, salvo cuando ya se ha efectuado la tirada definitiva y tenemos los ejemplares en la mano.

Cuando se elabora un artículo, puede ser grabado en un disco flexible de 360 K con *formato compatible*; el único requisito, para facilitar el posterior tratamiento de la información, es que el procesador de texto sea capaz de exportar «ASCII». Este disco, es enviado por correo o mensajero a la redacción de la revista, en ese momento se realiza una copia de seguridad y se le pasa una primera corrección para detectar los errores de ortografía y mecanografía.

Todo el tratamiento posterior de la información contenida en el disco flexible se hace con medios electrónicos, incluida la maquetación previa a la obtención de los fotolitos para la tirada a tres tintas.

Por este método, el proceso es mucho más rápido que si se enviase el artículo escrito sobre papel, ya que sería necesario escribirlo varias veces hasta que se realizaran

los fotolitos para la imprenta. Debemos tener en cuenta que cada vez que se reescribe un texto, aumentamos las posibilidades de introducir errores en el mismo y se hacen indispensables nuevos ciclos de corrección.

El capítulo de las comunicaciones, no se debe despreciar, si tenemos a nuestra disposición un paquete de comunicaciones y un modem, nuestro ordenador puede ponerse en comunicación directa con el de la redacción de la revista, ya sea por vía telefónica o por vía radio. Teniendo en cuenta que la comunicación se hace en tiempo real y es bidireccional, las ventajas son claras y en algunos casos se puede evitar la intervención de medios electrónicos ajenos a nuestro servicio, lo que da fluidez, economía y seguridad a las comunicaciones (*línea caliente*).

a) METODO «COLLAGE», «CUT AND PASTE». El viejo *corta y pega*, que no es malo —a falta de otra cosa— siempre y cuando se mencione la referencia bibliográfica o hemerográfica, lo que le da (respetando el copieteo), un algo de autoridad, pese a ser copiado de las distintas agencias de noticias: da igual leer un periódico que otro, dicen lo mismo con las mismas palabras. Un programa informático norteamericano idóneo para redacciones es el «NEWS», que si en la primera versión sólo servía para hacer portadas, cabeceras, titulares, el actual permite dividir la pantalla en dos; en una parte se recupera del banco de datos de la redacción las noticias recibidas por agencia en las últimas 70 horas, y en la otra mitad de la pantalla actúa un procesador de textos, a donde se va pasando la información que interesa y ya en esta zona de re-redacta.

b) METODO «TOP-DOWN». Consiste en construir un índice o inventario que va creciendo en detalle, relleno, para finalmente completar cada apartado, saltando de uno a otro conforme surgen las ideas. Este subsistema se compone básicamente de un fichero a editar, un programa editor, el teclado y la pantalla.

Los programas editores pueden ser de dos tipos:

— De LINEAS.

— De PANTALLA COMPLETA.

Su diferencia viene generada por el desarrollo histórico de los periféricos de Edición. La aparición de los tubos de rayos catódicos permitieron ver simultáneamente una ventana de texto y modificarlo por teclado. Con ellos aparecieron los Editores de Pantalla Completa.

Las órdenes se podían realizar posicionando el cursor (una señal luminosa intermitente en la pantalla) en el punto donde se desea realizar la operación y pulsar la tecla asociada a la operación correspondiente.

El tener que mover el cursor en el sistema apuntado ha obligado a introducir una periferia especializada en estas tareas: desplazando el cursor por órdenes simples o utilizando flechas direccionales (ratón, lápiz óptico, palanca, teclas de función o pantalla sensible al tacto).

Terminada la Edición puede adoptarse un post-proceso para la corrección sintáctica-automática del lenguaje (no semántica).

Las principales órdenes de Edición, con las ventajas apuntadas para las máquinas de la segunda generación pueden concretarse en los siguientes:

- a) Anulación de la última orden ejecutada.
- b) Avance y retroceso del cursor una palabra.
- c) Borrado de palabras, de líneas, de párrafos, bloques, etc.
- d) Búsqueda de una cadena de caracteres en cualquier punto del texto.
- e) Búsqueda por palabras completas.
- f) Búsqueda y sustitución en avance y en retroceso.
- g) Conversión de carácter, palabra, línea, etc de mayúsculas a minúsculas o viceversa.
- h) Copia de bloques de texto.
- i) Creación de macros de órdenes.
- j) Creación de un nuevo fichero o documento con parte del existente sin suspender

la sesión de edición con el fichero actual.

- k) Creación y manipulación de zonas de trabajo en memoria.
- l) Cursor a principio y a final de línea, de pantalla o de fichero o documento editado.
- m) Desplazamiento continuo e ilimitado de la ventana de edición en las cuatro direcciones.
- n) División de la pantalla y empleo de múltiples ventanas o múltiples sesiones.
- o) Inserción de frases codificadas en memoria mediante una clave predefinida.
- p) Inserción de otro fichero en cualquier punto del fichero actual.
- q) Modificación de la velocidad de desplazamiento de la ventana de edición.
- r) Modo de inserción y de modo de sustitución.
- s) Movilidad de bloques de texto.
- t) Movimiento del cursor en las cuatro direcciones.
- u) Múltiples sustituciones simultáneas o con aprobación individual.
- v) Parametrización de las órdenes de búsqueda y sustitución para ignorar no las diferencias de mayúsculas y minúsculas.
- w) Posicionado del cursor fuera del texto y antes de la última orden ejecutada.
- x) Reemplazo de una cadena de caracteres en cualquier punto del texto.
- y) Repetición de la última orden y salto automático de palabra completa a final de línea.
- z) Selección de una página o columna por número y sustituciones simultáneas en más de un fichero.

XII.5.3.3. TECNOLOGIAS DE FORMATEADO

Es en esta fase donde el nuevo periodista informatizado expande aquellas órdenes, locales o globales, que constituirán la caja de impresión, independientemente del soporte final que corresponderá al subsistema de impresión.

Tales parámetros (aparte de los descritos para el subsistema de Edición) se incrementan con sangrados de párrafo, márgenes, tabuladores, cabeceras, pies de página, etc.

La primera opción que ofrece este subsistema es el fusionado con otros textos o gráficos (que por adquirir forma de mapa de bits garantiza su no fragmentación).

El fusionado puede ser por inclusión reclusiva, o bien por inclusión acumulada.

Puede crear índices temáticos y tablas de referencias cruzadas.

Puede coexistir con una etapa de expansión de macros de formateo o rutinas de órdenes básicas de formato definidas previamente, que pueden ser parametrizadas o no, residentes en un fichero de macros.

Las destacadas opciones del subsistema de formateado son:

a) Asignación de pies y cabeceras de página en función de página par o impar.

O Centrado automático de líneas y de palabras.

b) Definición de indentación automática y de izquierda automática.

c) Definición de la página intencionadamente en blanco.

d) Definición del margen superior e inferior y del margen derecho e izquierdo.

e) Definición de tabuladores de caracteres y decimales.

f) Definición de zona de no formateado, con rompimiento o no en páginas diferentes.

g) Encadenamiento de ficheros.

h) Espaciado de los caracteres (paso compensado) y de las líneas (paso proporcional).

- l) Guionado condicional o automático.
- j) Impresión en negrita, con sobreimpresión, itálica, etc.
- k) Impresión multicolumna por página.
- l) Justificación derecha e izquierda.
- m) Numeración automática de páginas.
- n) Ordenes de control del subsistema de impresión.
- o) Posicionado de la numeración de páginas, según sea par o impar.
- p) Representación virtual.
- q) Texto asociado a la numeración de la página.

Las características de un sistema de proceso de textos para la autoedición, como el afamado «Page Maker», se comenzó a utilizar con la espléndida interfaz de usuario del «Apple». Pronto se popularizó y se pensó que con un buen entorno de ventanas podría codificarse para un «PC».

El producto es muy bueno y la única diferencia es la mayor velocidad del «MAC» frente al «PC» y la ventaja que supone que está especialmente diseñado para manejar la interfaz de usuario por iconos,

El «PAGE MAKER» proporciona una buena prestación de usuario con todas las ayudas necesarias para una buena maquetación, reglas, guías de columnas y filas, etc, todo ello con la facilidad que proporciona la técnica «WYSIWYG» (lo que se ve en la pantalla es lo que se obtiene en el papel).

Mediante una serie de menús interactivos, se reduce los tiempos de aprendizaje y su manipulación está basada en el uso del ratón y en las ventanas, Para la manipulación del texto y los gráficos se usa la técnica «Collage» o «Cut and Paste» (Cortar y Pegar).

La capacidad de los documentos soportados depende de la memoria disponible en la Unidad Central de Proceso «UCP» y de la capacidad de sistema de almacenamiento masivo del que se disponga, con el límite de 128 páginas de 43,18 cm x 55,58 cm, por

fichero (hay que tener en cuenta que los ficheros se establecen en modo gráfico). Hay páginas que se pueden considerar maestras, para poder repetir elementos del diseño y el formato puede ser distinto para las páginas de la derecha que para las de la izquierda.

La composición de las páginas se realiza con un control total sobre la apariencia final del documento visualizándose en todo momento el documento final. Entre las funciones básicas de la composición, destaca, la capacidad de integrar texto y gráficos, modificar el número de las columnas de texto, su ancho y su posición en el documento. Como facilidad adicional, permite trabajar de forma simultánea sobre páginas complementarias.

El control sobre la edición de textos es muy efectivo y se hace mediante un potente editor de textos que incluye la posibilidad de insertar texto en los gráficos con una gran cantidad de fuentes diferentes.

La tipografía es muy completa, con tipos de 4 a 127 puntos por carácter, soportando negrita, cursiva, subrayado, mayúsculas, caracteres tachados, subíndices y superíndices. Normalmente, los tipos de letra van en función de los que soporte la impresora que se esté utilizando. Con este programa, se controla completamente el espaciado entre letras, palabras, líneas y párrafos.

La ayuda de guión es muy completa y se soporta gracias a un diccionario de más de 110.000 palabras, al que se le pueden incorporar palabras de usuario.

En el capitulado de gráficos, permite encuadrar los gráficos, ampliación, reducción de los mismos con diferentes escalas en cada sentido (horizontal y vertical). Para que el usuario pueda generar sus propios gráficos, dispone de la posibilidad de dibujar líneas, cuadrados, rectángulos, círculos y elipses con anchos de 0,25 puntos a 12 puntos. Puede incorporar sombreados al 10%, 20%, 30%, 40%, 60% y 80%, al tiempo que se pueden generar tramas con diez modelos distintos.

Todo el control de la impresora se realiza bajo el lenguaje especializado «post-escritura» y el usuario puede incorporar ficheros de control de impresoras que trabajen bajo

este sistema.

En general, se puede decir que es un sistema muy completo y versátil al tiempo que dota al usuario de la suficiente flexibilidad como para que el trabajo se realice con casi total independencia del ordenador disponible. El programa se suministra con una gran cantidad de ficheros de configuración para comunicación con periféricos especializados.

XII.5.3.4. TECNOLOGÍAS DE IMPRESIÓN

Aunque la mayoría de los programas comercializados de Autoedición no diferencian los subsistemas de Edición, Formateado y de Impresión, es el momento de adaptar el texto o documento ya redactado con una indubitable calidad de impresión.

Para la autoedición —como ya he dicho— la impresora idónea es la láser y por ello hay que descartar las clásicas de tambor y cadena; matricial, de burbuja, margarita, etc.

No detallo por tanto las impresoras, llamadas "de calidad", como las matriciales (de doble paso), las de burbuja, margarita, digitales, etc., pese a que pueden construir caracteres cuyos puntos definidores dan apariencia de continuidad, por considerar que la NT es precisamente la Autoedición, y en esta Tercera Generación no tiene cabida sino la impresora láser.

La *impresora láser* "dibuja" la salida. Básicamente la tecnología es la misma que las de las fotocopadoras, salvo que la fuente no es un documento físico, sino un conjunto de órdenes y datos que indican qué puntos son los que tiene que ennegrecer. Su densidad está en 300 puntos por pulgada, con lo que la definición es total.

Hay máquinas que portan microcódigos de caracteres (fonts).

XII.5.4. TECNOLOGIAS DE ACTITUDES Y MANTENIMIENTO

Quiero referirme a los *problemas reales* entre informática y periodistas, esto es, a problemas concretos de actitudes, de diseño, de prioridades, de calidad y de mantenimiento. Creo que son de destacar, pues no hay bibliografía que los resuelva.

1) PROBLEMAS DE ACTITUDES. Son los que posiblemente pueden tener peores consecuencias y los más difíciles de solucionar. Su raíz está en que el Informador y el Informático adoptan actitudes que les impiden jugar correctamente el papel que le corresponde a cada uno y en las relaciones entre ambas áreas. Las motivaciones pueden ser debidas a las siguientes premisas:

a) La Informática constituye un mundo altamente cualificado con el que no es posible el diálogo.

b) La Informática es un sector privilegiado, contra la posición de cuyos componentes siempre es posible movilizar algún agravio comparativo.

c) La Informática es un sector banal, alrededor del cual ha organizado un montaje ocultista, pero cuya técnica es accesible para cualquiera que tenga una base científico-cultural.

d) La Informática es una panacea universal que puede resolver todos los problemas de una Redacción y no estrictamente los relacionados con el tratamiento de la información.

e) La Informática "mete miedo" pero es fácilmente domesticable. [Mollen, 1980].

2) PROBLEMAS DE DISEÑO. Una buena parte de las disfunciones del sistema informatizado respecto a las necesidades de la Información son de diseño lógico o de análisis funcional.

a) Insuficiente comprensión de los objetivos al servicio de los cuales está la autoedición informatizada.

b) Conocimiento inexacto de la adquisición de los datos de otras fuentes (Banco

de Datos) lo que no garantiza fiabilidad.

c) Defectos de comunicación entre el informático (analista o programador) y el informador (redactor o editorialista) por actitudes poco receptivas por ambas partes.

d) Desconocimiento genérico de que todo sistema informático se superpone a un sistema físico ya existente.

e) Insuficiente conocimiento de la operativa funcional que resta posibilidades al informador.

f) Insuficiencia profesional de los informáticos que carecen de experiencia informativa, sin adecuada experiencia o cualificación y chocan porque "sus mundos" son distintos. [Gardey, 1978].

3) PROBLEMAS DE PRIORIDADES. No si siempre las prioridades asignadas a las aplicaciones de la informática en las diferentes áreas asignadas a los redactores responden a las verdaderas necesidades del noticiario diario y a la importancia que el profesional de la noticia le dé a ésta. Pueden ser los problemas del tipo siguiente:

a) El atractivo informático de las aplicaciones o posibilidades de realización profesional del periodista dentro del campo informático; deben quedar claras las prioridades de aplicación, cada uno en su especialidad.

b) La influencia estructural o coyuntural en el área correspondiente.

c) La estrecha relación entre el área informativa y el área informática; relación que estimo privilegiada con dependencia directa de una misma dirección.

4) PROBLEMAS DE CALIDAD. Siempre al informador, abismado en la Nueva Tecnología de la Autoedición, le inquieta el hecho de que la información que plasma a través de la informática tenga la fiabilidad necesaria y esté disponible en plazos útiles. Pero "ni quito ni pongo rey" si afirmo que el problema no es de responsabilidad, que el problema no es de indebida preparación, que el problema es específicamente de Explotación. Es usual, por mi experiencia, tanto periodística como informática, que los errores mantienen

vivo el dilucidar la responsabilidad sobre ellos. En este aspecto, cada ámbito, debe quedar perfectamente dilucidado o delimitado antes de comenzar la explotación de una aplicación (y que no suele estarlo). El borrado de un fichero es frecuente motivo de distorsiones. En definitiva, unas normas de procedimiento emanantes de la Dirección, estrictas, definidas, realistas, pueden evitar muchas tensiones y quebraderos de cabeza tanto a informáticos como a informadores. [Mollen, 1980].

5) PROBLEMAS DE MANTENIMIENTO. Debe el informador reconocer, desde un principio, que las aplicaciones informáticas (como lo es la autoedición) son consecuencia de sistemas dinámicos en los que continuamente se han de estar introduciendo modificaciones de mayor o menor identidad. No hay que desdeñar que la mitad de los recursos de desarrollo de un Servicio Informativo están dedicados a tareas de mantenimiento de las aplicaciones. Este mantenimiento consiste, principalmente, en la realización de cambios en los programas de funcionamiento que componen las aplicaciones, y, a veces, en el diseño o análisis de éstas. Ya he dicho que lo importante es la explotación y toda metodología nueva no ha de incidir nunca ni en el lector del diario ni en el radioescucha ni en el teleinformado.

XII.5.5. TECNOLOGIAS DE LAS NO RENTABILIDADES

Nos hemos empeñado en demostrar que el ordenador es una herramienta útil al tiempo que rentabiliza su adquisición, pero esto no siempre es cierto. Cuando un documento es de poca entidad o de poca extensión, la necesidad de definir un formato puede significar más tiempo que introducir un papel en una máquina de escribir y mecanografiar el texto.

En muchos momentos, tenemos que realizar textos para uso propio en los cuales la presentación y el formato no revisten importancia. En estos casos, la realización del texto mediante medios informáticos puede ser contraproducente ya que el tiempo de teclado puede ser utilizado para otros fines más rentables. En todo caso el explotador del sistema debe cuidar que se rentabiliza la inversión utilizando los medios solamente en los casos que realmente sea necesario y esté justificado de forma racional.

Cuando un texto se va a hacer una vez y no se va a procesar de ningún modo posteriormente, es posible que la rentabilidad de mecanizarlo quede comprometida. Esto se hace mucho más patente cuando el texto es de poca extensión y es posible que no se modifique durante su mecanografiado por disponer de borrador manuscrito del mismo.

El número de copias a realizar, es un factor a tener en cuenta, aunque un texto tenga poca entidad, es posible que sea rentable mecanizarlo si tenemos que realizar múltiples copias del mismo. En este caso el explotador deberá definir cual es el número de copias máximo y mínimo que se deben hacer para que sea rentable su mecanizado. Como es lógico pensar, la utilización de unos medios, siempre tiene unas contraprestaciones para el usuario. El profesional debe sopesar estos factores que intervienen a la hora de explotar un sistema informático sea cual sea su utilización.

En un principio la adquisición de unos medios informáticos ya supone un coste considerable, mas en la actualidad los precios de material informático con capacidad suficiente para hacer un proceso de textos eficaz va a la baja. Por este motivo, se piensa

en mecanizar ciertas actividades que anteriormente eran impensables a pesar del elevado coste que suponía.

La necesidad de comprar un programa informático específico tiene varias vertientes, algunas positivas y otras negativas. El principal problema lo tenemos en el elevado coste de algunos paquetes y su complejidad de uso. Por otra parte, al ser el programa el que configura a nuestro ordenador para realizar una tarea concreta, si en algún momento debemos cambiar la utilización de nuestro ordenador o necesitamos mejorar las características de nuestra aplicación, no debe suponer una necesidad de cambiar de ordenador.

La mejora por parte de los fabricantes de los programas en el mercado, supone una ventaja para el usuario, que con un mínimo desembolso de dinero pueden tener un mantenimiento efectivo del mismo, obteniendo así las últimas versiones del programa.

La utilización de soportes magnéticos para la información, nos mediatiza su uso y nos fuerza a tratar este soporte con gran cuidado para no perder los datos que contiene.

En algunas actividades donde la confidencialidad de los datos es fundamental, la existencia de soportes magnéticos puede representar un problema, por lo sencillo que resulta la copia de los datos que contiene. Una de las servidumbres más típicas de la utilización de soportes magnéticos es la necesidad de realizar copias de seguridad de los datos contenidos en el soporte.

Cuando se manejan medios informáticos, siempre es necesaria una pequeña especialización respecto al ordenado y otra más profunda respecto al programa. En la aplicación a una empresa, esto supone un aumento en los costes por especial capacitación y por la necesidad de reciclar al personal cada vez que se cambia de ordenador, de terminal o de programa.

Cuando se utiliza un terminal para el proceso de textos, se produce un fenómeno idéntico al que se observa cuando se escribe ante una máquina de escribir, mientras se usa para una tarea, es imposible hacer otra distinta con el mismo terminal. Este problema se

ve agravado por el hecho de que un ordenador no se utiliza solamente en una empresa para el proceso de textos. El concepto de tiempo de terminal es muy importante y hay que analizar que tareas son las que deben tener prioridad a la hora de ser mecanizadas.

En muchos casos, para reducir los costes, se recurre a la compartición de ciertos periféricos de elevado coste entre los distintos usuarios de terminales. En muchos casos un mal uso del tiempo asignado a cada terminal para la utilización de estos periféricos ha provocado un descenso en la producción y en la eficacia de todo el sistema. Por ello el supervisor de la red debe controlar en todo momento el uso de los periféricos para que esto no ocurra.

Todos los medios, cuanto más sofisticados, suelen necesitar de mayor y más costoso entretenimiento y mantenimiento. En toda empresa mecanizada, debe haber un capitulado para el mantenimiento de los equipos ya sea preventivo o correctivo. Pensemos que cuando una empresa basa su funcionamiento en los medios informáticos, una avería en los mismos, puede provocar grandes pérdidas económicas.

Todo procesador de texto debe permitir, al menos, una serie de funciones básicas, además de otras muchas que dependerán de la calidad del programa o de las necesidades particulares del usuario.

En un principio, los procesadores deben permitir la introducción sencilla y cómoda del texto a través del teclado de terminal, al tiempo que se pueda controlar desde el mismo la posterior salida impresa del texto.

Cuando se encuentra el texto en memoria ya sea por introducción directa o por recuperación posterior desde un soporte que lo permita, el procesador de texto debe permitir la manipulación del texto y la edición en pantalla del contenido de la memoria.

Como hemos dicho antes, un procesador debe permitir desde el teclado del terminal, un control del formato del texto (márgenes, tabuladores, espaciados, paginado, etc.) y su posterior impresión o tratamiento. Este control desciende hasta el manejo de los puertos

de entrada/salida del ordenador y periféricos asociados, mediante las secuencias y códigos de control adecuados.

En el capitulado de entradas/salidas, todo procesador de texto debe permitir el manejo de los soportes de información que van a contener los archivos de texto tanto desde el punto de vista del ordenador (controladores de dispositivo) como desde el punto de vista del programa (manejo de archivos), permitiendo la recuperación del texto contenido en un archivo. En todos estos procesos deberá mantener los más altos grados de seguridad que garanticen la integridad de los datos incluidos en los soportes.

XII.5.5.1. TENDENCIAS FUTURAS

En el futuro se puede apostar por la mayor capacidad de almacenamiento, memoria y velocidad de proceso de las «UPC's»; con ello se permite la utilización de monitores de mayor resolución e interfaces gráficas de usuario, intuitivas, cómodas, con ventanas y el ratón como periférico por excelencia.

Para la edición de texto, las soluciones gráficas (pantallas «WYSIWYG» y «papel blanco») que independizan al usuario del texto una vez que este ha sido escrito y corregido, son las que evolucionarán en un futuro próximo con la teoría del «Cortar y Pegar».

Los sistemas de ficheros en formato compatibles para la importación y exportación de texto, datos y gráficos se hacen cada vez más con el mercado.

Los profesionales, se han dado cuenta que el ordenador personal potencia su campo de aplicación con un trabajo relacional con otros usuarios de una red local, por ello se evolucionará a sistemas operativos multipuesto o multitarea basados en micros como el 80286, 80386 de «INTEL» (ya está en mercado el 80486), o el 68000 de «MOTOROLA» o a servidores de red más avanzados y cómodos de usar.

Con la reducción del precio de las impresoras láser de alta resolución y digitalizadas, estos periféricos serán de uso común entre los usuarios de «PC's», se debe tener en cuenta que en el presente año se han hecho operativas las nuevas microplaquetas de memoria «RAM» (memoria de acceso al azar) dinámica de 1 Mb a un coste muy reducido, siendo esta la principal pega que ponían los fabricantes de computadoras de alta resolución para reducir los precios. Por los avances del computador, se deduce que la autoedición se hace cada día más competitiva y que en breve se situará en la cima del tratamiento de información con la finalidad del documento escrito.

Las mejoras en las comunicaciones, los *módems* y en las redes en general hacen posible unas comunicaciones, más fiables, rápidas y eficaces entre los ordenadores situados

en puntos alejados, las ventajas del postproceso son indudables ya que ahorran tiempo y dinero, con ello se llega a la era del tiempo real.

Con el desarrollo de sistemas expertos y lenguajes de quinta generación enfocados a la Inteligencia artificial «IA», pronto se verá su aplicación al proceso de textos (traducción simultánea, corrección ortográfica y sintáctica, etc), lo cierto es que empiezan a aparecer programas de este tipo, aunque su precio es todavía muy elevado.

El panorama no puede ser más alentador, la reducción de tiempo, coste y mantenimiento de los medios es una realidad diaria, si el programa se hace de uso generalizado, sus costes se reducen al mismo tiempo en que se producen los avances en el ordenador. En muchos casos lo que pensábamos para pasado mañana lo tenemos hoy y esta ciencia nunca se para, cada día aparecen nuevas aplicaciones de los avances obtenidos.

XII.5.6. TECNOLOGIAS DE SOPORTE LOGICO INFORMATICO

En muchas ocasiones anteriores, he soslayado la voz inglesa «software» con el sinónimo amplio de «programa informático», pero dada la importancia del vocablo hay que estudiar sus alcances.

«SOFTWARE» es voz inglesa para indicar el soporte lógico informático, la dotación lógica, los componentes lógicos, el *logicial* y en definitiva, los *programas informáticos*.

Recordemos que la potencialidad del ordenador reside fundamentalmente en que pueden establecerse distintos programas para realizar trabajos muy diversos. El conjunto de dichos programas forma lo que llamamos el *soporte lógico informático*. Este viene a representar el conjunto de elementos lógicos que forman parte de la utilización de un ordenador. De aquí el nombre *logicial* con que se ha intentado traducir dicho concepto en lengua francesa, y la castellanización que algunos han hecho del mismo como *logical*.

El problema de la utilización del computador reside en la limitación de la simplicidad básica del propio ordenador. Si bien éste es capaz de ejecutar muchas instrucciones muy rápidamente (millones de instrucciones por segundo), nos vemos limitados en su utilización por la capacidad de representación interna de datos e instrucciones en la memoria y por el elevado grado de detalle que deben tener las instrucciones de un programa. El escribir los datos y las instrucciones en un sistema de representación binaria al que no estamos acostumbrados puede ser muy tedioso y molesto. Por otra parte, las instrucciones que realmente puede entender la unidad de control son muy limitadas, y por ello cualquier trabajo requeriría un gran número de instrucciones establecidas con un exagerado grado de detalle. Por todo ello hoy en día es inconcebible el uso de un ordenador sin el apoyo de unos programas ya preexistentes, realizados precisamente con el objetivo de facilitar su uso.

Una muestra de clasificación posible del soporte lógico informático nos muestra que, en una primera subdivisión separa el *logicial* (propiamente dicho) del sistema del *logicial de*

aplicación, que es el que de verdad resuelve un problema concreto para el cual se ha deseado utilizar el ordenador. El conjunto de programas ya preparados para atender a estas aplicaciones de la informática constituyen los paquetes de programas de aplicación. Junto a ellos los usuarios programadores pueden realizar programas o aplicaciones concretas contruidos a medida de sus necesidades. Se trata de los programas de usuario que exigen una programación específica y particularizada.

Todas estas aplicaciones ven facilitada su realización por la existencia del *logicial del sistema*. El corazón del sistema es el llamado sistema operativo y responde a los *programas del control*. Pero junto al sistema operativo se incluyen, formando en cierta manera parte de él, otros programas de servicio y utilidades de tipo general que permiten reducir el trabajo de los usuarios y programadores finales.

Se trata de programas que abordan funciones como la clasificación e intercalación de informaciones, conversión de los soportes en que está almacenada la información, cambio de códigos internos de representación, gestión de ficheros, etc.

De estos programas merecen tratamiento aparte todos aquellos que sirven de ayuda a la programación y puesta a punto de los programas de los usuarios. En concreto, la secuencia se inicia con los editores de lenguajes que permiten la escritura de programas, otros son los procesadores de lenguajes que permiten escribir los programas en lenguajes más accesibles al ser humano, y evitan la utilización del lenguaje binario de la máquina (*lenguaje máquina*) y las instrucciones muy detalladas de gestión de memoria, periferia, etc., (instrucciones de bajo nivel). Su función esencial es la traducción de un lenguaje de programación evolucionado a lenguaje máquina. Otros elementos permiten la unión o encadenamiento de diversos programas menores o módulos para formar una única unidad de ejecución (*montador de enlaces*), o ayudan a la generación de datos para probar en primera instancia la fiabilidad de los nuevos programas generadores de juegos de ensayo.

Del Sistema Operativo, es bastante difícil dar una definición precisa de lo que se

entiende por sistema operativo. En efecto hay mucha diferencia entre el sistema operativo utilizado en los micro-ordenadores y el que existe en las máquinas de mucho mayor tamaño. En cualquier caso, el sistema operativo realiza una serie de funciones como:

- a) Planificación, carga, iniciación y supervisión de la ejecución de los otros programas.
- b) Asignación de los recursos (memoria, dispositivos de entrada-salida, procesador, etc.,) a los diversos programas.
- c) Realización física de las operaciones de más bajo nivel (entradas/salidas físicas).
- d) Gestión de errores y recuperación de incidencias.
- e) Coordinación de las comunicaciones entre el sistema y el operador de la máquina o el usuario.

Una manera adecuada de comprender el conjunto de funciones del sistema operativo es definir su actividad como orientada a facilitar la tarea a los usuarios del ordenador.

Podría decirse que el sistema operativo simula la existencia de una máquina virtual, más fácil de utilizar por disponer de posibilidades suplementarias (entradas/salidas generalizadas que no dependen del periférico concreto, lenguaje de alto nivel revolucionados, etc.,) y evita el contacto directo del usuario con la *máquina real* y su tediosa utilización.

El enfoque actual sobre los sistemas operativos agrupa sus funciones en diversas capas jerarquizadas, de las que unas son más internas que otras, entendiéndose con ello que las más internas son las que están en interacción directa con el computador.

En el nivel más interno (lo que se ha dado en llamar núcleo), encontramos los módulos del sistema operativo encargados de la asignación del procesador a los diferentes programas usuarios del sistema y también los que se ocupen de la realización final de las entradas/salidas físicas. A continuación se encuentran los módulos encargados de la gestión y asignación de memoria y la gestión de los datos, entendiéndose por éstos fundamentalmente los ficheros y bases de datos almacenados en las memorias externas con

una organización lógica compleja. La capa más externa la constituye el *analizador de comandos* que estudia y analiza las solicitudes de los diversos usuarios antes de proceder a su ejecución. A continuación, esquemáticamente, se detallan los distintos tipos de programas informáticos que constituyen lo que "debe" llamarse en español *lógicos* «L/G», y dejar para la lengua inglesa *software* «S/W»:

A) PROGRAMAS INFORMATICOS DEL SISTEMA

a) Ayudas a la programación y puesta a punto

- 1) Procesadores de lenguaje
- 2) De montaje o encadenamiento (Linker)
- 3) De edición
- 4) Juegos de ensayo
- 5) Vaciados de «MC» o soportes magnéticos
- 6) De puesta a punto o depuración (Debug)

b) Programas de control «SO»

- 1) Monitores
- 2) Supervisores
 - 2a) Supervisor básico
 - 2b) Supervisor extendido
 - 2c) Supervisor especial

c) Programas de servicio y utilidades

- 1) Conversión estándar
- 2) Clasificación e intercalación
- 3) Edición
- 4) Transcodificación
- 5) Manejo de ficheros
- 6) Impresión diferida

7) Test de mantenimiento

B) PROGRAMAS INFORMATICOS DE APLICACION

a) Paquete de aplicaciones estándar

- 1) Científicos y técnicos
- 2) Gestión bancaria
- 3) Control de producción
- 4) Gestión contable
- 5) Nóminas
- 6) Control presupuestario
- 7) Tratamiento de textos
- 8) Comunicaciones
- 9) Autoedición, etc, etc.

b) Programa Usuario

XII.5.6.1. TECNOLOGIAS DE UTILIZACION

El trabajo por lotes. En realidad las primeras máquinas (antes de 1958) eran máquinas desnudas, es decir sin ningún soporte. Su programación se hacía directamente en binario. Para solventar esta incomodidad se introdujo la posibilidad de utilizar nombres simbólicos en los programas y pasaron a escribirse éstos en un lenguaje muy cercano al de la máquina, pero que permitía ya su escritura con símbolos decimales y nombres simbólicos (palabras) para identificar las posiciones de memoria. Con ello se hizo necesario el primer tipo de procesadores de lenguaje: los ensambladores que traducían directamente del lenguaje simbólico usado por el programador al lenguaje binario de la unidad central de proceso. Pero aún disponiéndose del ensamblador, la ejecución de un programa seguía estando constituida por un conjunto de manipulaciones largas (carga del ensamblador en memoria, ensamblaje del programa, carga en memoria del programa en lenguaje máquina y, finalmente, la puesta a punto con la corrección de errores). Todo ello suponía la presencia continua y permanente de un operador.

Cuando mejoró el rendimiento con los ordenadores de segunda generación, se intentó automatizar dichas operaciones. Así aparecieron las memorias auxiliares externas en las que pueden residir el ensamblador y los ficheros intermedios. Junto a ello se introdujo por primera vez la noción del *lenguaje de órdenes de control*, ofreciéndose un medio para que el usuario pueda expresar el encadenamiento de los tratamientos que desea efectuar (ensamblaje, carga del programa, carga de los datos, ejecución, etc.).

El sistema operativo se completa con el *monitor de órdenes* de encadenamiento que se encarga precisamente de analizar, entender y ejecutar dicho lenguaje de órdenes de control y que, con el tiempo se generalizará al analizador de comandos ya citado.

Se introducen también ciertos subprogramas o rutinas ya preparadas para hacer más fácil la utilización de las entradas/salidas estándar, y con ello aparece la necesidad de que

un programa de usuario incorpora dichas rutinas gracias al uso del *montador de enlaces*.

En definitiva, a finales de los cincuenta existe un tipo de utilización del ordenador que configura lo que ha venido llamándose un *sistema mono-usuario*, que recoge la idea de que el ordenador trabaja en cada momento para un solo usuario que ha preparado sus solicitudes de trabajo como un lote o *secuencia de pasos* a ejecutar encadenadamente gracias al lenguaje de control de trabajos.

La aparición de nuevos ordenadores más compactos y baratos hace cambiar las posibilidades de utilización del nuevo ordenador. Hasta entonces, la unidad central de proceso se encargaba de controlar por sí misma las operaciones de entrada/salida físicas.

El problema radica en el distinto orden de magnitud de las velocidades que intervienen. Como ya he dicho, la «UCP» opera a velocidades del orden de las millo-nésimas de segundo, mientras que cualquier elemento periférico (utilizado en una entrada/salida) ve reducida su velocidad al orden de las milésimas de segundo. Por ello es una clara infrautilización de la unidad central de proceso el hecho de que ésta se mantenga ociosa durante el tiempo de una entrada/salida, durante el cual podría llegar a ejecutar hasta un millar de instrucciones.

De aquí surge la necesidad de utilizar los canales como encarcelados del control real de la operación, mientras que la «UCP» puede olvidarse de dicha operación una vez que la ha pedido al controlador del canal.

[Arroyo Galán, 1982; Dahl/Dijkstra, 1972; Guílera Agüera, 1973; Pratt, 1984; Weinberg, 1980].

XII.5.7. TECNOLOGIAS DE ALMACENAMIENTO OPTICO

Lo último de almacenamiento de datos ya no es disco duro sin particiones, sino el almacenamiento de información legible por un disco óptico, lo que ha estado evolucionando desde finales de los años 1960. El entusiasmo y el auge que rodearon a los discos compactos de audio «CD» es una muestra de la aplicación y del éxito de los productos basados en discos ópticos. El éxito del «CD» está reparando el camino a los discos ópticos para desafiar la posición dominante que actualmente ostenta la grabación magnética en aplicaciones de almacenamiento de información. [Webster, 1989].

La grabación óptica emplea luz láser para almacenar, borrar y recuperar datos. La dimensión de las marcas mínimas grabadas en un sistema de grabación óptica es del mismo orden que la longitud de onda de la luz usada. Por tanto, la capacidad de almacenamiento en los discos ópticos puede ser un orden de magnitud mayor que la de los discos magnéticos. Como los medios ópticos se emplean para borrar y reproducir, la separación entre las lentes de enfoque y los discos es de 2 mm, en contraste con el micrómetro de las unidades de disco magnético. Por tanto, las caídas de cabezas y otros problemas inherentes que se encuentran con frecuencia en la grabación magnética quedan prácticamente eliminados. Además, a diferencia de los discos rígidos que están encerrados en recintos a prueba de polvo, los discos magnéticos, al igual que el «CD» son extraíbles. El impacto de esta nueva tecnología que está surgiendo sobre la jerarquía de almacenamiento de información, muestra que los discos ópticos pueden penetrar en los discos magnéticos de gama alta, así como ser utilizados para almacenar las grandes cantidades de información que todavía se guardan en una forma primitiva de papel. [Rothchild, 1989].

Los discos ópticos pueden clasificarse en tres tipos que no guardan relación con los dispositivos de almacenamiento magnético. [Ojima/Ohta, 1988; p.48-49].

Los discos ópticos de sólo lectura como el «CD-ROM» (*memoria de disco compacto*

de sólo lectura), es un resultado de los discos compactos digitales de audio. A partir de un disco maestro se produce una gran cantidad de copias y, por tanto, los «CD-ROM» se usan como medio de distribución de bases de datos.

El disco óptico de una sola escritura es de almacenamiento de archivos, que puede escribir el usuario, y que se destina a ficheros de imágenes/documentos y datos codificados para ordenadores. Un disco típico de 13 cm de diámetro almacena, por lo menos, diecisiete mil documentos e imágenes. [Ravich, 1989; p.61].

Los discos ópticos de sólo lectura y de una sola escritura tienen, respectivamente, las ventajas de la copia masiva y de la archivabilidad sobre las memorias magnéticas. Además, su coste medio es de unos dos órdenes de magnitud menor que el de los discos magnéticos. Aunque continúan existiendo muchas oportunidades para más innovaciones en estas áreas, actualmente hay una competencia para conseguir sistemas que añadan la borrabilidad a esta lista de características. [Schulthiess/Braver/Dicken, Shieh, 1988].

XII.5.7.1. TECNOLOGIAS DE ALMACENAMIENTO EN DISCO OPTICO

Según las propiedades del medio del disco, en la lectura óptica se emplea la detección reflectante o polarizante. Sin embargo, las características esenciales de las unidades ópticas son similares: empleo del *caldeo láser* (láser a alta potencia) para alterar localmente las propiedades (reflectividad, magnetización) del medio del disco y empleo de la luz láser (láser a baja potencia) para detectar las alteraciones de las propiedades del medio del disco. La fuente de luz es un diodo láser de semiconductor, cuya longitud de onda está, actualmente, dentro del margen de 780 a 830 nm. La sección del haz paralelo colimado por una lente fue transformada de una forma elíptica a otra circular, con una distribución de *intensidad gaussiana*, mediante un prisma conformador.

La luz polarizada y colimada linealmente pasa por un divisor de haz de polarización ligeramente rotada y es enfocado por la lente del objetivo sobre el medio del disco, consiguiendo un tamaño de punto mínimo teórico de una intensidad máxima en el centro de la anchura total.

La luz reflejada es guiada al sistema de detección por el mismo sistema divisor de haz polarizador. El sistema de detección consiste en un segundo divisor de haz polarizador rotado 45 grados respecto al eje óptico, de manera que el haz queda repartido entre los fotodiodos. El sistema de detección propiamente dicho tiene dos funciones: detectar la señal de información y proporcionar una *señal servo*. Los servos de enfoque y de seguimiento se necesitan en todos los sistemas de grabación óptica para compensar la longitud del camino óptico y el deslizamiento radial.

Los servos de enfoque y de seguimiento se necesitan en todos los sistemas de grabación óptica para compensar la longitud de del camino óptico y el deslizamiento radial. Hay que señalar que el haz láser incidente se divide en tres haces mediante una retícula.

El haz de orden cero (el central) se emplea para detectar la señal magnetoóptica

y para el enfoque, mientras que los dos haces de primer orden se emplean para el seguimiento.

La densidad de pistas extremadamente elevada requiere que el disco tenga incluida una información servo de seguimiento adicional. Los servos pueden obtener la información del disco de manera continua (*servo continuo*), o a tiempos específicos (*servo de muestras*).

En cualquier caso, la información servo puede formatearse previamente en el sustrato del disco durante el proceso de fabricación. La señal de seguimiento se genera a partir de un detector de división, que cubre el haz de orden cero y parte de los haces de primer orden. [Sequeda/Do/Chung, 1989; p.53-54].

Cuando el *haz láser* está centrado en uno o entre dos surcos, los haces de difracción de primer orden son simétricos y la señal diferencial es nula. Sin embargo, cuando el haz no está centrado en un surco o entre dos de los dos haces de primer orden ya no son idénticos e interfieren de manera diferente en la región de solapamiento con el haz de orden cero. Entonces, la señal diferencial del detector de división puede usarse para centrar el haz en la pista. Para tener un tiempo de acceso más rápido, normalmente se emplea un seguimiento de dos etapas: el *seguimiento basto*, que emplea un actuador mecánico, y el *seguimiento fino*, que utiliza un galvanómetro. Como el galvanómetro tiene una inercia muy pequeña, dentro de 1 mm, el espejo puede deflectar el haz láser procedente de una pista a diez pistas vecinas, abarcando aproximadamente 1 Mbyte de datos.

En la detección de la polarización, el proceso de lectura utiliza el *efecto Kerr polar*. En la reflexión en la superficie del medio magnético, el haz láser polarizado linealmente queda polarizado elípticamente. El plano de polarización es rotado en el sentido horario o antihorario respecto al plano incidente de polarización, según sea la dirección de la magnetización en el punto que irradia el láser. La diferencia entre los ángulos formados por el plano de polarización de la luz reflejada (transmitida) y los planos de los haces desviados hacia arriba y hacia abajo por la magnetización del punto, es el doble del ángulo de rotación

polar de Kerr. El analizador convierte el cambio de polarización en un cambio de intensidad luminosa y, seguidamente, los fotodetectores convierten este cambio en una señal eléctrica.

El sistema de detección sensor de polarización es más complicado que el de reflectividad de un medio de disco de una sola escritura y de cambio de fase. La magnitud de la señal es un orden menor cuando se usa el efecto Kerr para la lectura de la señal, por lo que, necesariamente, al láser vuelve a reflejarse una gran cantidad de luz. Además, para la lectura de la señal se necesitan unos componentes ópticos de polarización caros y más complicados.

En el *sistema magneto-óptico «MO»*, a menudo se necesita también un imán, lo que impone una complejidad adicional al diseño del sistema, mientras que el sistema de cambio de fase puede funcionar sin ellos.

Las prestaciones de cada una de estas características determinan las prestaciones eventuales del sistema. Actualmente, la potencia del láser y la sensibilidad del medio, así como los servos de enfoque y de seguimiento, imponen un límite al tamaño mínimo del punto, y la precisión del servo de seguimiento y el tamaño del punto de lectura determinan la separación mínima entre las pistas. Con la nueva tecnología disponible actualmente, un disco extraíble de 13 cm de diámetro contiene fácilmente 600 MB en un sistema que mantenga una velocidad transferencia de datos de varios MB/s., por canal. [Freese, 1988; p.72].

XII.5.7.2. TECNOLOGIAS DE REGISTRO MAGNETO-ÓPTICO

Hace ya bastante tiempo que la industria informática requiere unos sistemas de almacenamiento de datos que ofrezcan capacidades del orden de *Gbytelio/disco* y las características de grabación sin contacto propias de la tecnología de grabación óptica.

Estos sistemas tienen que tener además la borrabilidad, la *reusabilidad* y la longevidad que ofrece hoy día la tecnología de grabación magnética actual. Por ello es posible que la larga espera para estos discos ópticos borrables esté cerca de su final.

Entre los distintos sistemas orientados a conseguir un medio óptico borrable, la tecnología magneto-óptica «MO» está demostrando tener las características antes mencionadas y merece el favor de muchos fabricantes de medios y de unidades de disco.

La aplicación más difundida es el uso del sistema «MO» en las estaciones de trabajo «*NeXT*», desarrollado y presentado por el legendario Steve Jobs en octubre de 1988. [Webster, 1989; p.92].

El *Sistema de Memoria Óptica* puede llegar a almacenar y leer el equivalente a 250 volúmenes de información en un solo disco.

XII.5.7.3. TECNOLOGIAS DE LOS MATERIALES MAGNETO-OPTICOS

En los discos magnetoópticos, la información es almacenada en unas direcciones de magnetización *ascendente o descendente, perpendiculares al plano de la película*. [Kryder, 1985; p.59-61].

Los principios utilizados en esta tecnología, se basan en que un haz láser enfocado escribe y borra información, mediante calentamiento láser, para hacer que la dirección de la magnetización se invierta localmente. El mismo láser, trabajando a baja potencia, lee la información detectando las magnetizaciones orientadas de distintas maneras.

En esencia, la grabación «MO» es una grabación perpendicular asistida por láser. La tecnología de grabación «MO» ofrece las ventajas propias de los materiales magnéticos en cuanto a *reusabilidad*. Por el hecho de emplear un medio magnético perpendicular, proporciona una densidad de grabación que es un orden de magnitud mayor que la de los sistemas de grabación magnética de altas prestaciones. Aunque el proceso de grabación es parecido al de otros medios magnéticos porque se basa en el magnetismo, los discos «MO» poseen una coercitividad extremadamente elevada (de varios *kOe* frente a varios centenares de *Oe* de la grabación magnética tradicional), por lo que los datos grabados son muy estables e inmunes a los campos magnéticos encontrados en los entornos de trabajo normales. El método de fabricación de los discos «MO» emplea la tecnología ampliamente difundida de la deposición de una película magnética, profusamente empleada en la fabricación de discos magnéticos y semiconductores. [Crawford, 1988; p.123].

Por tener estas ventajas sobre las tecnologías de grabación existentes, se espera que, en pocos años, la grabación «MO» gane una importante participación en el mercado del almacenamiento de información.

Actualmente, los medios de grabación «MO» más prometedores son las aleaciones de película fina amorfa de metales de transición y de tierras raras. [Shieh, 1986; Lin, 1989].

Estas aleaciones son ferromagnéticas, pero las subredes de las tierras raras y de los metales de transición se acoplan de manera antiferromagnética. La diferencia de dependencia de la temperatura de magnetización de las dos subredes «RE» y «TM» da como resultado una magnetización neta nula a una temperatura llamada *temperatura de compensación*. Pero los momentos «RE» y «TM» dominan, respectivamente, en las temperaturas inferiores y superiores a dicha temperatura de compensación. [Ravich, 1989].

La coercitividad tiene entonces también una fuerte dependencia de la temperatura, porque la temperatura de compensación disminuye rápidamente a medida que la temperatura se aparta de la misma, eligiendo de manera adecuada la composición, las películas finas de «RT-TM» pueden tener una coercitividad muy elevada, de varios kOe a temperatura ambiente, y una coercitividad muy baja de menos de algunos centenares de Oe a temperaturas elevadas.

La característica inicial proporciona estabilidad frente a campos externos y la última es la característica que se necesita para la escritura termomagnética. Usando la dependencia de temperatura de la coercitividad, la grabación puede conseguirse mediante el calentamiento local utilizando un haz láser enfocado, del tamaño de 1 μm , y de unos 10 mW, para elevar la temperatura y, en consecuencia, producir una disminución localizada de la coercitividad. Cuando el punto calentado localmente llega a la temperatura de cambio, o *punto de Curie*, con un campo magnético suficientemente intenso y aplicado en sentido antiparalelo a la dirección de la magnetización, ésta puede invertirse localmente para formar un dominio cilíndrico invertido durante el enfriamiento.

Esta inversión de la magnetización no afecta al estado de magnetización de las regiones circundantes no calentadas de la película, en las que la coercitividad es elevada. El proceso de borrado es muy similar al de escritura, pero con un campo magnético opuesto a la dirección de la magnetización del dominio, que puede hacer que éste se desvanezca. [Levene, 1989].

Es bien sabido que la *conmutación de la magnetización* es un proceso reversible que no produce ninguna degradación de las prestaciones de los materiales magnéticos. El ciclo térmico de las películas finas «MO» demostró que los tiempos de vida esperados pueden ser superiores a diez años.

Por tanto, los medios de grabación «MO» son totalmente borrables y reescribibles, y en consecuencia, los dominios submicrométricos pueden estabilizarse con la adecuada elección de las películas «RE-TM». [Lin, 1989].

Si bien los fenómenos de los efectos «MO» eran conocidos desde hace unos cien años, los intentos de utilizarlos para una posible aplicación en dispositivos no empezaron hasta finales de los años 1950. En 1957, H. J. Williams, R. C. Sherwood y E. M. Keller, grabaron en una película fina de *MnBi* con un lápiz térmico y observaron dominios escritos utilizando los efectos «MO». El desarrollo de los láseres, que podían servir como un medio para grabar, franqueó el camino hacia la grabación óptica. En aquellos momentos, las actividades estaban centradas en torno a los materiales policristalinos como el *MnBi*. A pesar de que el indicado material presenta unos efectos «MO» muy pronunciados, el ruido excesivo del medio debido a la geometría irregular de los dominios, asociado a la microcristalinidad, dio como resultado una relación señal/ruido ligeramente superior a 3 en un ancho de banda de 1 MHz.

El desarrollo de aleaciones de película fina (*GdCo*) a principios de la década de los '70, por los investigadores de «IBM», P. Chaudhari, J.J. Cuomo y R.J. Gambino (1973), revitalizaron el futuro de la tecnología de la grabación óptica borrrable. Los materiales magnéticos amorfos presentaban una ordenación magnética, pero ninguna evidencia de ordenación atómica de largo alcance. Son aleaciones metaestables de fase simple, producidas dentro de un amplio rango de composiciones. La ordenación magnética de las aleaciones *CdCo* es un acoplamiento de intercambio ferromagnético entre las subredes «RE» (Cd), y «TM» (Co). Por tanto, la aleación tiene un comportamiento de compensación

magnética.

La ausencia de estructura cristalina en los materiales amorfos da como resultado una relación señal/ruido mejorada, porque el ruido del medio es mucho menor que la de las películas policristalinas. Además, la sensibilidad térmica del *CdCo* es suficientemente grande para que un láser con una densidad de potencia de $0,5 \text{ nJ}/\mu\text{m}^2$, y con un campo de polarización de algunos centenares de *Oe*, pueda producir una magnetización local invertida en un punto de unos pocos micrómetros de diámetro. Pero posteriormente, el *GdCo* resultó ser inutilizable para aplicaciones de grabación «MO» de alta densidad debido a que su coercitividad no era lo suficientemente elevada para soportar dominios de un diámetro inferior a $2 \mu\text{m}$, en una gama amplia de temperaturas.

La invención y el subsiguiente desarrollo con éxito de diodos láser fiables de alta potencia, junto con el rápido progreso realizado en los formatos de *sólo lectura* y de *una sola escritura* de la grabación óptica a principios de los años 1980, estimuló la investigación en tecnología de registro «MO». La fiabilidad de los diodos láser ya no es un tema importante, puesto que su vida media, que supera las 10.000 horas, es suficiente para las aplicaciones prácticas. La disponibilidad de diodos láser compactos y con posibilidad de modulación de corriente hace mucho más fácil su integración en los sistemas. Además, la mayor parte de los componentes mecánicos, eléctricos y ópticos desarrollados para otras formas de grabación óptica pueden emplearse fácilmente en los sistemas de grabación «MO». La amplia disponibilidad de componentes procedentes de tecnologías afines seguramente reducirán el esfuerzo requerido para llevar al mercado la tecnología de grabación «MO».

La búsqueda de nuevos materiales «MO» está enfocada ahora en diferentes *aleaciones binarias* y en sistemas de *aleaciones ternarias* y *cuaternarias* derivados de las primeras aleaciones «RE-TM» binarias.

Comparadas con las primeras aleaciones, las nuevas ofrecen unos efectos «MO»

mayores, pero con una menor dependencia de la temperatura sobre ellos. Como resultado de esto, la relación señal/ruido es más elevada.

Por ejemplo, los *ángulos de rotación Kerr* de la aleación ternaria *TbFeCo* y de la aleación binaria *TbFe* son de 1/3 y de 1/4 de grado, respectivamente. La relación señal/ruido de la primera es 5 dB superior a la de la segunda. Las nuevas aleaciones tienen también una mayor coercitividad sobre una gama de temperaturas mayor, lo cual es necesario para alcanzar una densidad de almacenamiento más elevada y una estabilidad mejorada de los dominios.

En Japón, Estados Unidos y Europa se están emprendiendo intensas actividades de desarrollo. Varios laboratorios industriales como los de «Sony», «KDD», «Hitachi» y «Sharp» en Japón, los de «Verbatim» y «OSI» en Estados Unidos, y los de «Philips» en Europa, han mostrado prototipos de sistemas magnetoópticos con capacidades comprendidas entre 100 Mbytes y 1 Gbytes. Varias empresas están ya ofreciendo sistemas de almacenamiento «MO» con relaciones de señal/ruido de 55 dB y transferencias de datos superiores a 1 MHz. [Bloomberg/Connell, 1988; p.89].

Un *disco óptico* consiste en un sustrato, una capa activa y varias capas dieléctricas. Desde el punto de vista de las propiedades de los materiales y de los procesos de fabricación, son unos materiales muy diferentes, y todos ellos desempeñan un papel muy importante en las prestaciones globales de los discos. [Ojima/Ohta, 1988].

Para facilitar la tolerancia del seguimiento, en los medios de los discos «MO» se usan habitualmente sustratos de disco con surcos preformateados. El sustrato del disco, común prácticamente a todos los discos ópticos, debe tener la suficiente resistencia mecánica, suavidad superficial y planitud para que los discos puedan girar a 1800 r.p.m. o más y ser controlados por servos. Para la lectura, los sustratos deben tener una absorción óptica y una birrefringencia bajas. Para la fabricación, los sustratos deben ser compatibles con los procesos de deposición tanto de las capas dieléctricas como de la capa «MO».

Para la estabilidad ambiental, los discos han de tener una absorción del agua y una permeabilidad a la misma despreciables. Para aplicaciones de gama baja, los substratos de plástico (policarbonato) fabricados con moldeo por inyección son adecuados, mientras que para aplicaciones de gama alta se prefieren substratos de vidrio con un surco servo fabricados con moldeo por fotopolimerización (2P) debido a sus tolerancias ópticas y mecánicas más estrictas. [Meiklejohn, 1986; p.1570].

Las capas dieléctricas desempeñan dos funciones importantes: como capa antirreflejante para mejorar el factor de mérito del medio y como capa de protección para aislar el medio del ambiente. Para servir de capa antirreflejante, las capas de dieléctrico deben tener un índice de refracción elevado y una absorción óptica baja. Como capa de protección contra el ambiente, deben tener una porosidad baja y una buena adherencia a las capas del substrato y «MO». Los nitruros y los óxidos, son los materiales dieléctricos más empleados. Como no son conductores y tienen una temperatura de evaporación elevada, suelen utilizarse deposiciones por pulverización reactiva de c.c., para conseguir una velocidad de deposición comparable a la de la capa metálica magnetoóptica. [Sequeda/Do/Chung, 1989].

Los requisitos generales que deben cumplir los materiales «MO» son: buena sensibilidad de escritura, elevada relación señal/ruido para mantener una velocidad y una densidad de datos elevadas, coercitividad alta para soportar dominios de tamaño micrométrico con el fin de disponer de una elevada densidad por unidad de superficie y una buena estabilidad ambiental y estructural a largo plazo. Para cumplir con estos requerimientos, las películas finas de aleaciones de tierras raras (Tb.Cd) y de metales de transición (Fc.Co), depositadas por pulverización, son las más empleadas. Dentro de un amplio rango de relaciones de «RF» y de «TM», las películas finas de aleaciones son amorfas y sus propiedades magnéticas y mecánicas pueden optimizarse. Por ejemplo, la *temperatura Curie* puede ajustarse mediante la relación entre el Co. y el Fe.; la temperatura de compensación puede fijarse con la relación entre los «RE» y los «TM». La coercitividad

y la anisotropía perpendicular pueden optimizarse empleando relaciones distintas entre el Cd y el Tb. Además el método de pulverización y sus parámetros tienen una importancia capital en las propiedades y la estructura de las películas. [Shieh, 1986; p.93].

La pulverización por magnetrón de c.c. es una forma preferida para fabricar películas «RF-TM» de alta calidad a una velocidad de deposición elevada.

Para un gran sistema típico de producción en línea de pulverización vertical, se ha demostrado que puede obtenerse un ritmo de producción de más de 800 discos de 5,25" por hora. [Crawford/Taylor, 1988; p.59].

Con discos «MO» de $TbFeCo$ fabricados correctamente, puede conseguirse una relación señal/ruido de orden de 60 dB en un ancho de banda de 30 kHz. [Naoe/Ito, 1987; p.37-38].

XII.5.8. TECNOLOGIA DE REGISTRO POR CAMBIO DE FASE

Otra técnica para obtener la grabación óptica borrable es el de cambio de fase «PC», que utiliza las diferencias de intensidad de la luz reflejada para distinguir los bits de datos grabados. Aunque la grabación magnetoóptica es actualmente la tecnología más madura, el almacenamiento óptico por cambio de fase tiene varios atributos que son muy interesantes. [Chen/Rubin, 1989; p.150].

Estos incluyen una cabeza óptica con menos componentes, que simplifica el alineado. La ausencia de componentes que impidan la polarización hace mucho más factible el desarrollo futuro de una cabeza óptica integrada y compacta. Finalmente, la magnitud de la señal de cambio de fase, que es varios órdenes de magnitud mayor que la del medio magnetoóptico, proporciona el potencial para una relación señal/ruido mucho mayor.

La grabación óptica que emplea el medio de cambio de fase se basa en la diferencia de reflectividad entre las fases cristalinas y amorfa de las películas de calcogenuro, que son las utilizadas con mayor frecuencia. Estos materiales pueden conmutarse de manera reversible entre dos estados estructurales distintos mediante el control de la potencia del láser y la longitud del impulso. Se supone que el medio está inicialmente en el estado cristalino. Al aplicar un impulso láser (100 ns), enfocado muy estrechamente y a alta potencia, la temperatura de una pequeña región sube por encima de la de fusión del medio. A continuación, la potencia del láser se hace disminuir rápidamente y la supresión del efecto térmico que sigue da como resultado un dominio amorfo grabado, correspondiente a la *operación de escritura*. [Shieh/Kryder, 1986].

La *operación de lectura* se efectúa observando el cambio de reflectividad que se produce en la transición cristalina a amorfa mediante un haz láser continuo de baja potencia. Una manera de aumentar esta diferencia consiste en usar los efectos de interferencia óptica

ajustando el espesor medio de la capa.

La *operación de borrado* se realiza recociendo (con un impulso láser de baja potencia de mayor duración) la región amorfa por encima de la temperatura de cristalización, pero por debajo de la de fusión, hasta que se ha producido totalmente el nuevo crecimiento cristalino.

No hay que olvidar que el «TEM» (microscopio de electrones de transmisión), que muestra dos dominios escritos (amorfos), tienen unas propiedades de reflexión distintas a las del material cristalino que los rodea. También pueden identificarse muchos dominios borrados (cristalizados) y sus propiedades de reflexión son las mismas que las del material que los rodea. En este caso, la capa de grabación es de antimonio de galio o de antimonio de indio, dopados con otros elementos. [Lin, 1989].

No hay que olvidar que el problema más importante que impide que el cambio de fase se convierta en una tecnología práctica de almacenamiento óptico reversible, es la limitada ciclabilidad del medio. El fallo de ciclabilidad se refiere a los procesos irreversibles del material que se producen como consecuencia de las transformaciones de fase repetidas en estas películas finas, en particular, el proceso de fusión, que se sabe que es muy deletéreo. [Inamura, 1988; p.133].

El fallo del material se manifiesta de varias maneras, que van desde la formación de poros hasta cambios de contraste óptico.

La tendencia general para mejorar la ciclabilidad del medio consiste en encapsular los materiales de cambio de fase con capas dieléctricas. [Kryder, 1985; p.3592].

En un disco óptico típico, la película de grabación intercalada entre capas de materiales aislantes transparentes está formada en el sustrato vidrio-fotopolímero. En algunos casos se forma una capa metálica ligeramente reflectante en la capa de aislante transparente superior. Cada disco está protegido por un disco de vidrio con una capa adhesiva. La deposición del medio de película fina y de los dieléctricos se consigue por

evaporación térmica, o por pulverización y ya se han desarrollado métodos de producción en gran escala a partir de los esfuerzos iniciales realizados en los medios no borrables. [Williams/Sherwood/Keller, 1957; p.1181].

Una de las características más notables de un medio de grabación de cambio de fase bien seleccionado es el gran nivel de señal que puede conseguirse. Por ejemplo, si alguna vez se llega a una situación límite de ruido de disparo de fotodetección, la grabación de cambio de fase de alto contraste tiene la posibilidad de ofrecer una relación portadora/ruido de 90 a 95 dB con un ancho de banda de resolución de 30 kHz, que es unos 30 dB mayor que la obtenida en un disco magnetoóptico limitado por el ruido de disparo y utilizando películas finas de «RE-TM». No obstante, todavía son necesarios unos desarrollos considerables, tanto en el medio de cambio de fase como en la calidad del sustrato para reducir suficientemente el ruido del medio con el fin de obtener una relación adecuada de señal/ruido que está limitada por el ruido de disparo. [Luborsky/Furey/Wagner, 1985].

El futuro de la grabación óptica se basa en el ritmo de evolución actual, la extrapolación sugiere que, hacia el año 2000, las densidades superficiales serán del orden de 160 Mbitios/cm² (1 Gbitio/pulgada²). Sin embargo, también deben considerarse otros factores. El más importante de ellos es que los sistemas informáticos también habrán seguido una evolución parecida y, por esas fechas, los sistemas informáticos podrán necesitar unos dispositivos de almacenamiento de datos completamente nuevos. [Schreiber, 1988; p.230].

En el diseño de ordenadores hay unas cuantas reglas de sentido común que pueden utilizarse: generalmente, los ordenadores necesitan 1 octeto (*byte*) de memoria principal por cada instrucción por segundo procesada. [Lin, 1989].

Además necesitan una memoria de masa que sea un orden de magnitud superior al de la memoria principal.

Si un ordenador personal se proyecta en el año 2000 para funcionar a unos 100

millones de instrucciones por segundo «MIPS», basándose en las *reglas de sentido común* del diseño de ordenadores, dicho ordenador necesitará 100 Mbytelios de memoria principal, 1 Gbytelio de memoria secundaria y una velocidad de transferencia de datos de 20 Mbitios/s. Entonces ¿cómo será una unidad magnetoóptica? Un disco «MO» de 3,5", con una capacidad de 2 Gbytelios y una velocidad de transferencia de datos de 20 Mbitios/seg, representa solamente una ganancia de densidad de un orden de magnitud y un factor de 20 en velocidad de transferencia de datos en diez años. Como los diodos láser se fabrican con una potencia cada vez mayor y una longitud de onda cada vez más corta, es probable que dentro de unos diez años se disponga de láseres de *diodo de luz azul*. Esto permitirá utilizar un punto de $0,4\ \mu\text{m}$ con una separación entre centros de pistas de $0,8\ \mu\text{m}$, lo cual proporcionaría una capacidad de 1 Gbytelio por disco. Además, es muy probable que se pueda duplicar otra vez la densidad de pistas grabando tanto en el surco del disco como en las superficies laterales del mismo, seguramente gracias a la disponibilidad de medios de una mayor relación señal/ruido, que permitirá establecer un compromiso satisfactorio con el aumento de ruido de diafonía. Para aumentar la velocidad de transferencia puede pensarse en emplear matrices de *diodos láser*. [Freese, 1988].

Por ejemplo, haciendo pasar 8 haces láser por una sola lente y enfocándolos sobre las 100 ó 200 pistas que ve la lente al mismo tiempo, será posible acceder a una cualquiera de estas pistas en un tiempo del orden del milisegundo. Además, un sistema de cabezas múltiples podrá aumentar de manera proporcional la velocidad de datos. Un acceso más rápido exige también unas cabezas ópticas más ligeras para que el actuador pueda alcanzar una mayor aceleración con una fuerza determinada. Como en una cabeza «MO» hay más de diez componentes ópticos discretos, la integración y la miniaturización podrán conducir a una cabeza «MO» más ligera. Por ejemplo, una cabeza óptica en forma de chip que utilizara una fibra óptica de entrada para transportar al disco la luz de distintos láseres de diferentes longitudes de onda, podría ser tan ligera como el elemento deslizando de un

«Winchester». De esta manera, una cabeza magnetoóptica ligera podría tener unos tiempos de acceso totalmente comparables a las de los discos Winchester. [Luborsky/Furey, 1985].

Para alcanzar las prestaciones proyectadas del sistema hay que explorar nuevos materiales «MO». Como el efecto «MO» disminuye en un 50%, cuando la longitud de onda de los láseres se reduce de 800 nm a 400 nm, es necesario encontrar materiales alternativos que tengan un efecto magnetoóptico adecuado en longitudes de onda más cortas. Entre los varios candidatos están los granates policristalinos, siempre que se pueda suprimir el ruido del medio asociado a su estructura cristalina. Como el granate es un óxido, la estabilidad frente a la oxidación y a la corrosión no constituyen ningún problema. Las películas finas multicapa y metálicas, acopladas por intercambio, serán asimismo idóneas para aplicación en longitudes de onda cortas. [Abraham/Freeman, 1989; p.28].

Estas capas, de un espesor comprendido entre algunos y varias decenas de angströms de Co y un metal noble no magnético apilados en forma periódica, dan como resultado una película que demuestra poseer una anisotropia perpendicular suficiente. Además, su efecto «MO» no disminuye cuando la longitud de onda varía desde el infrarrojo cercano de 800 nm hasta la luz azul de 400 nm. El Co/Pt es mucho más resistente a la oxidación que los compuestos «RE-TM», porque es bien conocida la estabilidad frente a las condiciones ambientales del Pt y del Co. Al igual que los compuestos «RE-TM», el Co/Pt y el Co/Pd pueden fabricarse por evaporación o por pulverización y no se necesita ningún tratamiento posterior a la deposición que aporte alguna ventaja a las películas multicapa en los procesos de producción. La generación actual de discos magnetoópticos utilizan, por lo general, dos pasadas del haz de láser para sobrecribir los datos. [Chaudhari/Cuomo/Cambino, 1973; p.66].

En lo referente a la grabación óptica reversible por cambio de fase «PC», además de su potencial por su mayor nivel de relación señal/ruido que pueden ofrecer las aleaciones «PC» respecto a los materiales «MO», las aleaciones «PC» permiten la sobreescritura

directa, que soporta mayor velocidad de transferencia. Además, la estabilidad química de estos materiales representa una importante ventaja sobre las aleaciones «MO», a pesar de que todavía deben efectuarse una gran cantidad de evaluaciones de todos los sistemas «PC» propuestos. [Suits/Geiss/Lin/Rugar/Bell, 1986; p.419].

Finalmente, el diseño de la cabeza es también más sencillo en la grabación «PC», lo cual tiene una gran importancia por el ahorro de costes que representa para una densidad volumétrica elevada, en la que sería muy ventajosa una cabeza óptica integrada. [Sequeda/Shieh, 1989; p.210].

PARTE
TERCERA

CAPITULO

PRIMERO

XIII.6. TECNOLOGIAS DE ANALISIS DE SISTEMAS PROSPECTIVOS

Prospectiva es un término equivalente a «futuro» y se aplica a la dirección de la acción verbal que comporta la idea de futuro.

Del mismo modo que *comunicación* no es lo mismo que *telecomunicación*, ni «*networking*» jamás se deberá traducir por *telemática*, la *prospectiva*, bien es verdad que es un neologismo formado a partir del intransitivo verbo latino *prospicio*, -ere, -spexi, -spectum, ver, mirar adelante, hacia delante; *mente ei cogitatione prospicio*, prever con la mente y la reflexión.

No hace mucho en Madrid, en los locales de Telefónica y bajo la presidencia del Director General de Electrónica e Informática, se presentó un nuevo libro de «FUNDESCO» bajo el título *El futuro de las telecomunicaciones españolas*, en el que un selecto grupo de científicos plasmó un serio trabajo de prospectiva y previsión tecnológica.

Tal soporte bibliográfico de reflexión es patente de la inquietud que las Nuevas Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones impactan necesariamente en nuestra Sociedad, con el estímulo (positivo o negativo, ya se verá) de que la carrera tecnológica no ha hecho sino comenzar.

Recordemos que en la década de los setenta la informática era casi una tecnología desconocida por nuestra Sociedad; nadie pensaba que en su casa o en su lugar de trabajo iba a ser una herramienta tan usual como el cálamo sobre papiro, seccionado por afilado cortaplumas y que tal péndola iba a ser el inicio de una fundamental pluma-fuente, estilográfica, bolígrafo y rotulador.

Prospectiva puede ser «*mercado de ideas*» pero es «*estado de la cuestión preocupante*»; sabemos dónde estamos, malamente lo que tenemos o disponemos (pues Nuevas Tecnologías hay que no son ya "nuevas" en otros países), pero ¿Sabemos que tecnologías futuras concatenadas con las nuevas presentes pueden asombrarnos mañana

mismo? ¿Para bien o para mal de la Sociedad?

Entremos en el mundo de la prospectiva tecnológica que es el Futuro de la Ciencia, que es alumbrar –no guiar– la actividad práctica de la Sociedad, como dijo el argentino premio Nobel, Bernardo Alberto Houssay y que, en suma, es *una tendencia al infinito*, en palabras del físico belga de origen soviético Ilya Prigogine.

XIII.6.1. TECNOLOGIAS HIPERSENSORAS DE LA INFORMACION

Fue el psicólogo francés Gastón Berger en 1964, años después de haber escrito un *Traité pratique d'analyse du caractère* (París, 1955) y *Caractère et Personnalité* (París, 1956), quien en una recopilación de sus trabajos, publicados bajo el título *Phénoménologie du temps et Prospective*, determinaba que «la prospectiva no es ni una doctrina, ni un sistema; es una reflexión sobre el porvenir, que se aplica para definir las estructuras más generales».

Hay que matizar que el también filósofo francés mencionado recalca en su obra «el sentido práctico de manipulación de medios para obtener unos valores deseados», y en el mismo sentido proclaman su discurso Bertrand de Jouvenel, Jean Fourastie y Pierre Piganoil.

¿Cómo deducir los elementos de un método aplicable al mundo moderno, en plena aceleración tecnológica bajo la influencia de específicas causas técnicas y sociales?

La prospectiva de las NT's tiene connotaciones de futurología. La ciencia en sí es esencialmente prospectiva, como lo es la Educación por tener que señalar escenarios para el mañana.

La situación del presente establece de manera racional y verosímil las características de las comunicaciones del mañana. Es la pregunta de todos los siglos ¿adonde vamos?

La hipersensibilidad o hipersensitividad (del gr. *hyper*, más allá, por encima), como la sensibilidad exagerada como estado anafiláctico en el que el organismo social reacciona a los agentes extraños, a las NT's, más enérgicamente que de ordinario, nos lleva a determinar, como al comienzo de esta investigación, la conexión entre tecnología y ciencia, por el *perpetuum mobile* de la especie.

Perspectiva, Remotospectiva, Futurología, pueden estudiarse con rigor técnico, científico, económico o social de la Sociedad Futura inmersa en "nuevas" de las nuevas

tecnologías, y prevenirse con los medios necesarios para que tales condiciones se anticipen.

La *prospectiva* consiste en atraer y concentrar la atención sobre el porvenir imaginándolo a partir del futuro y no del presente, estableciendo –desde las ciencias de la Información– cuáles pueden ser las grandes características del Mundo de la Comunicación del mañana.

Dónde están las Nuevas Tecnologías de la Información en la Sociedad de Hoy, con respecto al futuro, sin olvidar que el “progreso” no tiene otra cara que la Social.

La prospectiva entendida científicamente es muy reciente, es una Nueva Ciencia, pero no la preocupación por el futuro, íntimamente ligada a la historia. [Armstrong, 1971].

XIII.6.2. TECNOLOGIAS PARA INVESTIGAR LAS TECNOLOGIAS DEL FUTURO

Sólo quiero hacer mención del término *futurología* como «estudio por el que se predice y planifica el futuro»; podía servir al uso de Ossip K. Flechtheim, Profesor de la Universidad Libre de Berlín, quien publicó en 1943, en la *Revue Internationale des Sciences Sociales*, su trabajo titulado «*Futurologie: Der Kampf um die Zukunft*» con algunas ideas dadas por Mannheim en su «*Ideologie und Utopie*», ambos con el pensamiento puesto en que la futurología representaría una ciencia como «predicción y planificación científica del porvenir», entendiendo años más tarde, en 1907, Gustav Lanauer en su obra *Die Revolution* que «el futuro podía comprenderse como un cambio operado en la sociedad sin variar la estructura de la misma», o sea, como concepción reaccionaria del futuro y también como un «cambio radical más ajustado a las necesidades y a los deseos de la HUMANIDAD». Pero recordemos al citado repetidamente Karl Marx que creía imposible la predicción del futuro y aceptaba sólo la negación del presente de la sociedad capitalista a cargo del proletariado.

Inmerso en el cambio de los estudios técnicos su aplicación sobre la tecnología y sobre las ciencias humanas no han dado los resultados aprovechables para estos análisis prospectivos de la incidencia de las NT's en la Sociedad.

Aparecen a este respecto principios de *reflexiología*, estudiados por Paulov o de *conductismo* de Watton, y ya no diré sobre la *utopía* de Skinner, no al modo de las de Platón, Tomas Moro, Tomás Campanella o François Bacon.

Nuestro estudio ha de ser científico (aunque combinado con elementos claramente voluntaristas) de la posible Sociedad Futura ante las NT's de la Información y las Comunicaciones; todo no puede decantar a pensadores citados en profecías románticas: se requiere no sólo analizar la incidencia de las Nuevas Tecnologías sobre la Sociedad Presente y Futura (que sería predicción) sino además tener en cuenta las concatenantes

variables de la Compleja Estructura del Mundo Civilizado.

Ante nuestro problema que se resume en la Función Social de las Comunicaciones en un mañana cercano, nos podrá servir la *futurología*, en un momento científico, como estadio (que no ciencia), como análisis, como investigación empírica de unos hechos, de unas técnicas, de un desarrollo, que ha de procurar un futuro comportamiento social y que a su vez "debe proponer" una sociedad global más justa, deseable y cómoda, pero la incidencia sólo nos puede llevar por el camino que nos lleva la prospectiva.

Hay distintas maneras de investigar el futuro, ese *futuro tecnológico* que nos ocupa y preocupa, y puede hacerse bajo seis métodos científicos (sin contar los múltiples que determinan las ciencias ocultas).

Son los siguientes: *PREDICCIÓN*, *PERSPECTIVA*, *PREVISION*, *PROYECCIÓN*, *POSICIÓN* y *PROSPECTIVA*, y voy a describirlas brevemente para, al distinguirlas claramente poder llegar a mis conclusiones.

a) SISTEMA DE PREDICCIÓN. Intenta describir una cadena de acontecimientos futuros según una línea de evolución que parece más probable. Esencialmente consiste su investigación en extrapolaciones de tendencias pasadas o de relaciones sistemáticas entre lo que nos ofrece el inmediato pasado. Representa la extrapolación del continuo. Es por tanto una operación por la cual se proyectan las tendencias del pasado para concluir en un futuro previsible [UNESCO, 1975; p.1813].

b) SISTEMA DE PERSPECTIVA. Mencioné anteriormente la *remotospectiva* por un adjetivo de la consideración del investigador francés Gaston Guillaume, que lo aplica en análisis verbal a las formas que llevan la idea de tiempo realizado, lo cual nos desvía del estudio prospectivo y nos remite a la perspectiva al decir del científico mencionado que lo toma como *noción gramatical que considera la acción verbal dirigida hacia un futuro o perspectiva prospectiva*, o con aspectos negativos en cuanto a la tendencia al futuro, *perspectiva retrospectiva*. Como locución figurada puede aplicarse a las cosas que se

prevén como posibles para un futuro y es el lingüista español Emilio Alarcos, el que, en su análisis del verbo español, considera la perspectiva como «*equivalente al tiempo*», como un morfema extenso que presenta solidaridad con el morfema de modo.

Tres son los grupos de las formas simples ante el contraste prospectivo/improspectivo: *formas improspectivas* son (lingüísticamente hablando; no lo olvidemos) las que NO indican virtualidad del tiempo. *Formas prospectivas*, por tanto, serán las que SÍ indican virtualidad del tiempo.

c) SISTEMA DE PREVISION. La prospectiva se diferencia de la previsión por el hecho de que la previsión pretende dar una idea de los sucesos probables a los cuales será preciso adaptarse para conducirnos a decisiones inmediatamente ejecutables, determinadas con frecuencia de forma irreversible. Estadísticamente, la previsión es el cálculo de la evolución futura de una o varias variables estadísticas (relacionadas entre sí), a partir de su comportamiento observado, pudiéndose plantear ajustando una función a los valores observados que se utilizarán para conocer los valores futuros. Con una teoría o modelo podremos conocer los valores que tomen las variables en el futuro; la bondad dependerá de los no significativos errores introducidos en las ecuaciones y —sobre todo— del comportamiento pasado de las variables que sean mantenidas en el futuro.

d) SISTEMA DE PROYECCION. El sistema de proyección intenta un análisis condicional del futuro. Esta técnica de estudio se basa en el concepto psicoanalítico de proyección como mecanismo de defensa, de tal modo —particularizando en nuestra investigación— que esa Sociedad Futura es “colocada” en una situación, en un entorno, con unos “condicionantes” imaginarios, ante los cuales esa misma Sociedad debe responder en función de las vivencias presentes. Al ser una técnica indirecta, tampoco es válida para el análisis prospectivo que nos ocupa, con el agravante de la naturaleza de su construcción y la dificultad de elaboración estadística de sus resultados. Los Métodos Proyectivos más conocidos son los desarrollados en el campo científico del psicoanálisis y se deben a los

doctores Rorschach, Murray y Rosenzweig.

e) SISTEMA DE POSDICCION. Significa un paso más; *el futuro imaginado no es un futuro posible, sino uno de los futuros que pueden suceder según sea el desarrollo de las complicadas fuerzas existentes y el conflicto*, en palabras de Arthur I. Washow en su obra *Looking forward 1999*.

f) SISTEMA DE PROSPECTIVA. Intenta crear una imagen del futuro tecnológico, disminuyendo la consideración del pasado, pero nunca eliminándolo. Todos los métodos que nos ofrece este tipo de investigación corresponden inicialmente a una exploración imaginativa e intuitiva; se ha de partir de premisas estructurales basadas en el pasado, pero que estén abiertas en todo momento al cambio. Representa el análisis de discontinuo y busca detectar las mutaciones y rupturas eventuales. Las técnicas empleadas han de basarse en las fases del análisis del sistema tecnológico del presente. La prospectiva indica las situaciones generales en las que los individuos, en las que la Sociedad, se encontrará, situadas en el Futuro. La *prospectiva de la información* consiste, pues, en atraer y concentrar la atención sobre el "porvenir tecnológico" de las comunicaciones futuras (las tecnologías que ahora hemos llamado "nuevas" y que para entonces serán "viejas"), imaginando el porvenir a partir del futuro y no del presente, aunque —bien es verdad— que el presente actúa en el *método de análisis*. Proyectando sus tendencias hacia el futuro, para confluir en un *futuro previsible y probable*, como un paso más de prospección, en el sentido práctico de "manipular" las NT's, para obtener unos resultados que aproximen la situación probable. Es por tanto, una investigación para la acción y, en la recopilación que hizo R. Kungh y J. Caltung sobre *La Humanidad en el año 2000*, tal actitud solucionaría —incluso— la polémica sobre los valores, polémica tradicional en las Ciencias Sociales. Los que recuerden el «Informe FOESSA» sobre la situación social en España (Madrid, 1970; cap. XIX), en el que ya se indicaba claramente que la *prospectiva es una ciencia cuyo objeto es anticipar la situación social o tecnológica del futuro*. Precisamente la prospectiva, por su

juventud, provoca su campo de estudio en servicios especializados de previsión tecnológica a largo plazo. El biólogo Profesor don Faustino Córdón [Avilés, 1985; p. 24] nos recordaba que estos servicios especializados, "la especialización", detiene el avance de la ciencia, pero ya existen instituciones «HUDSON», en EEUU., o servicios de planificación a largo plazo «STANFORD», en UK., que desarrollan con fines industriales o en Austria y Francia, con fines intelectuales, no sólo la ciencia como tal ciencia, como conquista de pensamiento nuevo, sino *con preocupación prospectiva* no ajena al pensamiento socialista, referido siempre como al *«presente y al futuro de la ciencia y de la técnica (...) con pronósticos científicos exactos sobre el desarrollo de las diferentes ramas de la ciencia y de la técnica en el futuro»*. [Vasiliev, 1971; Presentación].

XIII.6.3. TECNOLOGIAS ESPECIALIZADAS PARA EL ANALISIS DE LOS SISTEMAS PROSPECTIVOS

La diversidad, velocidad y amplitud de los cambios en nuestro entorno, tanto económico-social como técnico-comunicacional, son binomios que afectan por igual a las empresas privadas como a las administraciones públicas, tanto al individuo como a la Sociedad y su impacto es tal que los métodos de gestión y previsión hasta ahora empleados resultan frecuentemente inútiles.

Sin embargo, está aceptado históricamente que cada época se ha forjado los medios, los cambios, las NT's, que ha necesitado.

Así, en el campo de la decisión, han surgido en su momento oportuno el taylorismo, el fayolismo, la Escuela de Relaciones Humanas y la investigación de operativos (de gran interés en la investigación de la Función Social de las Comunicaciones).

Coincidiendo con el desarrollo de la microelectrónica y la informática, con las que la civilización ha dado un paso de gigante, al no depender de la materia ni de la energía, que la informática no consume, se ha puesto a punto un instrumento original de carácter multidisciplinario, fundamentado en la *Teoría Cibernética de la Organización* y que ya ocupa un puesto determinante y privilegiado entre las técnicas de decisión, previsión tecnológica y prospectiva: el *análisis de sistemas*.

Constituye un instrumento de organización, de resolución de problemas complejos y de preparación de decisiones.

Por otra parte es perfectamente adaptable a los condicionantes propios de la civilización tecnológico-industrial actual y permite abordar la problemática surgida de la implantación de la **telemática** (TELEcomunicaciones + informÁTICA) en la sociedad y en la empresa pública y privada, en las cuales actúa, no sólo como potente medio de gestión, sino que ella misma constituye un factor interno de incitación a la evolución.

Por todo ello, basándonos en el análisis de sistemas, puede obtenerse fácilmente una visión global y estructurada de las técnicas y métodos de análisis prospectivos, como veremos seguidamente.

Con respecto a los análisis de sistemas, en su acepción más amplia y abundando sobre lo dicho en la Teoría General de Sistemas, como uno de los mayores triunfos de la técnica moderna como aptitud para organizar y optimizar los sistemas complejos, se entiende por **análisis** a la *descomposición de un todo en sus partes*. [Lalande, 1960; p.55]; descomposición que puede ser material o ideal; otra acepción se refiere al *método o estudio que comporta un examen discursivo o científico de la realidad*.

Por **sistema** se entiende la *combinación organizada de medios materiales, personas e infraestructura con el objetivo común de cubrir una determinada misión*; no debe olvidarse que todo sistema tiene un número determinado de objetivos que deben ser optimizados, dentro de la compatibilidad.

Ha de ser concebido inicialmente como un modelo perfeccionable, capaz de alcanzar un resultado óptimo ponderado, es decir, un compromiso entre soluciones alternativas dictado por las respectivas relaciones binómicas de las distintas soluciones que han de tener en cuenta las restricciones de todo tipo que se imponen al sistema.

Sólo a modo de ejemplo, vemos que el **sistema social** es una *organización de ideas* (de actitudes hipotéticas y formas de conducta, cuya suma total constituye una relación social), mientras que la **sociedad** es una *organización de individuos*.

El análisis de sistemas fue concebido por la «Rand Corporation» en 1948 y presenta un contenido que puede considerarse aún en plena evolución.

Sin embargo, su metodología permanece estática y es importante tener en cuenta la distinción entre ellas y el conjunto de técnicas más o menos sofisticadas que forman su contenido.

XIII.6.3.1. FASES DEL ANALISIS DE SISTEMAS

La dosis científica que nutre los trabajos prospectivos hace que los resultados adopten diversos matices.

Para empezar habrá que concretar las fases del análisis de sistemas que determinarán las Nuevas Técnicas Especializadas que han ido surgiendo para ayudar a la realización de dichas fases.

Pueden concretarse en cuatro estructuras (las tres primeras aparecen siempre en todo procedimiento de análisis, cualquiera que sea el sistema considerado) consolidadas por siete fases:

a) ESTRUCTURA DE PROGRAMAS o ESTRATEGICA. Trata de precisar el contorno y los límites del problema y de concretar los objetivos a alcanzar, buscando los caminos lógicos que los definen e identificando sus elementos esenciales; se desarrolla normalmente mediante un profundo estudio del abanico de programas que convergen hacia esos objetivos. Sus fases son dos: de formulación y de exploración.

a1) FASE DE FORMULACION. Prognosis o previsión de la secuencia de acontecimientos que se derivan de una situación de partida. Técnica especializada: estudios de situación.

a2) FASE DE EXPLORACION. Estudio del aspecto morfológico y estudio funcional como conjetura o juicio sobre las caras alternativas de una situación futura. Técnica especializada: análisis exploratorios.

b) ESTRUCTURA ANALITICA O TACTICA. En esta etapa se recogen las informaciones necesarias para comprender el funcionamiento del sistema, buscándose a continuación las soluciones alternativas que permitirán realizar los objetivos asignados. Las dos fases que comprende son: de comprensión y de concepción.

b1) FASE DE COMPRENSION. Localizado en este campo como el equivalente de

la voz germana *Verstehen* (comprender, saber, entender, alcanzar, concebir, conocer; comprensión) ligada con la *Teoría Weberiana* (no confundir ambos conceptos) de la interpretación y con la causalidad; la interpretación por comprensión debe superar siempre los equívocos de la pura subjetividad y someterse a los sistemas usuales de investigación científica. [Freund, 1969; p.84]. He mencionado el infinitivo alemán precisamente para no confundirlo con la también voz germana *Begreifen* (comprender, concebir, abarcar, alcanzar, penetrar, entender, contener, hacerse cargo, caer en la cuenta), como captación propia de un observador exterior y frío ante la realidad estudiada. El matiz es importante para esta fase y espero se haya comprendido. Es claro —siguiendo a Max Weber— esta fase de comprensión, como *condición absoluta de una interpretación significativa*. [Weber, 1964; p.1], la comprensión típico-ideal se movería en un plano semejante a las "teorías idealizadas" de las ciencias naturales.

b2) FASE DE CONCEPCION. Noción o representación que no es actualmente percibido y evoca las ideas de nacimiento y de creación, sobre todo en nuestro caso por tratarse de un proyecto, de una hipótesis, de una preinvención. Lo aglutina gráficamente la voz alemana *Auffassung* (concepción, comprensión, concepto, pensamiento; no en el sentido de interpretación; véase fase de interpretación). Técnica especializada: ayuda a la creatividad.

c) ESTRUCTURA DE AGREGACION o LOGISTICA. Trata de evaluar las alternativas alcanzadas con la aplicación de las dos estructuras anteriores, presentándose el resultado bajo una forma que facilite a los responsables la *toma de decisiones*. Como estructura de agregación se le suman las dos FASES siguientes de Evaluación y de Interpretación.

c1) FASE DE EVALUACION. No puede entrar el concepto dentro del de valoración por las aportaciones dadas por Marx y Ricardo, toda vez que viene referido a los resultados de las fases anteriormente descritas, pero sí puede entrar —con su coeficiente— dentro

de la *teoría de valores* (que no es la *teoría de la evaluación*) pero con la aplicación de la *axiología*, con su tipo sustantivo de "objeto" (en cf), fuente y fundamento de todo juicio "estimativo". Convergamos que no entra dentro de esta fase el *espacio-temporal* ni entra por sí en relaciones de *causa-efecto*. A semejanza de la idea platónica, el resultado de esta evaluación ha de ser una fase pura, sin admisión contraria, por ser decantación de otras fases anteriores. Técnicas especializadas: análisis de la evaluación; estudios sobre modelos.

c2) FASE DE INTERPRETACION. Es la hermeneútica o interpretación adecuada de los resultados obtenidos en fases anteriores; explica los enunciados obtenidos analizándolos mediante otros enunciados. Recordemos que en el campo bíblico no equivale a la interpretación de un texto o exégesis (y lo pongo como ejemplo); pero en esas leyes generales hay que precisar que la hermeneútica moderna dependió decisivamente de la voz alemana *Aufklärung* (aclaración, clarificación, dilucidación, orientación; interpretación o progreso -del saber-); en este caso que estudiamos se trata de *Auslegung* (interpretación, explicación, exposición, ilustración).

«Sobre la interpretación», de Aristóteles, el sentido de esta frase es más afín; tal vez la «comprensión» de Dilthey, nos acerque más a la «interpretación» de los resultados obtenidos. Técnicas especializadas: análisis de las incertidumbres, y simulación.

d) ESTRUCTURA DE SELECCION. Es la última de las estructuras que consolidan las técnicas especializadas para el análisis de los sistemas prospectivos. Abarca en su conjunto un conjunto de métodos cuyo objeto es facilitar las decisiones de selección cuando se han de tener en cuenta múltiples y diversos puntos de vista. La aplicación de los mismos permite, o bien clarificar los objetos de estudio, o bien reducir su número a considerar para pasar luego a una selección final. Las etapas sucesivas se iniciarán clasificando los objetos de estudio según los diferentes criterios, considerándolos uno a uno. En la segunda, se tratará de agregar las clasificaciones obtenidas, agregación efectuada por ponderación

(caso del método de los exámenes; del método «PATTERN», o del método «CPE» (*Centre Prospective et Evaluation*). Técnica especializada: análisis multicriterios, entre los que se engloba el método «DELPHOS» y la *teoría de la decisión estadística*.

XIII.6.4. TECNOLOGIAS AUXILIARES PARA EL ANALISIS DE LOS SISTEMAS PROSPECTIVOS

Se refiere, en realidad, a técnicas auxiliares especializadas y destacan principalmente las *técnicas de ayuda a la creatividad*, las *técnicas de análisis multicriterios* y las *técnicas de evaluación* que estudiaremos seguidamente.

Considerada la **creatividad** como la *capacidad humana de producir contenidos mentales y sociológicos de cualquier tipo*. Las técnicas más desarrolladas, dentro del análisis prospectivo para la previsión de las futuras NT's, son las que siguen:

a) **METODOS DE LA IMAGINACION CREATIVA**. Se trata de una técnica de reunión utilizada para encontrar una solución a un problema, consistente en recoger todas las ideas, independientemente de que sean factibles o no; en inglés, se denomina *método Brain-storming (brain-storm, transtorno cerebral repentino y gravísimo; método «tormenta de ideas»)*. Procura el máximo de ideas originales en un tiempo mínimo, mediante la «libre asociación de ideas con la mayor espontaneidad, prohibiendo toda crítica a cada nueva idea» [Pando, 1985; p.107]. Se distinguen tres métodos distintos:

a1) **METODO DIRECTO DE IMAGINACION CREATIVA**. El orientado hacia la búsqueda de ideas positivas.

a2) **METODO INDIRECTO DE IMAGINACION CREATIVA**. El orientado hacia la búsqueda de ideas negativas.

a3) **METODO «GORDON»**. Es otro de los que pueden incluirse dentro de estas Técnicas de Imaginación Creativa y fue desarrollado por Arthur D. Little; prácticamente es una Técnica de Ayuda a la Creatividad, en la cual el coordinador o investigador es el único que conoce el tema u objeto exacto de Investigación Creativa [Pando, 1985; p.129].

b) **TECNICA SINECTICA**. Tiene por objeto encontrar ideas o tecnologías totalmente nuevas, dando más importancia a la calidad de las mismas que a la cantidad. El

mecanismo utilizado es de naturaleza metafórica.

c) **TECNICA MORFOLOGICA.** Desarrollada a partir del año 1942 por el astrónomo suizo Fritz Zwicky (a quien positivamente le sirvió para descubrir novas y supernovas) y mediante la cual se evalúa todas las soluciones con objeto de seleccionar el sistema o sistemas a realizar.

d) **TECNICA DEL ARBOL DE RELEVANCIA.** También llamado *Técnica de Estructura de Arbol*, *Técnica de Grafo de Apoyo*, *Técnica de Grafo de Pertinencia* y *Técnica de Arborescencia*. Se trata de una técnica de razonamiento y de representación esquemática que —aunque no es una técnica nueva— ha tenido últimamente un importante desarrollo. Prácticamente consiste en efectuar un análisis sistemático de las relaciones existentes entre elementos pertenecientes al sistema, efectuando a continuación, con ayuda de la *Teoría de Grafos* su representación lógica y jerarquizada. Recibe el nombre de *Técnica del Arbol de Relevancia* por ser la base de otras numerosas técnicas más sofisticadas, como son el método «*Battem*», el método «*CPE*», el método «*Score*» y las *Técnicas de Control «PPBS»* (de tipo presupuestario).

Se trata de un conjunto de métodos cuyo objetivo es facilitar las decisiones de selección cuando se han de tener en cuenta múltiples y diversos puntos de vista.

La aplicación de los mismos permite o bien clasificar los «sistemas o técnicas o tecnologías» de estudio o bien reducir su número a considerar para pasar luego a una selección final.

Algunos de estos métodos proceden —en general— en etapas sucesivas. El sistema de trabajo consiste en clasificar las tecnologías, técnicas, sistemas, etc., según los diferentes criterios, considerados siempre *uno a uno*.

En la segunda etapa se tratará de agregar las clasificaciones obtenidas; esta agregación se efectuará bien por ponderación o bien por una regla que permita comparar una tecnología, servicio, técnica, sistema, etc., con otro de su mismo grupo, teniendo siempre en cuenta ciertos umbrales de concordancia y discordia y sus escenarios.

a) **METODO DE LOS EXAMENES.** Es un método de selección de tecnologías en el que los múltiples puntos de vista vienen a ser las materias propias del análisis prospectivo. La operatoria que debe seguirse corresponderá a la conceptualización de cada tecnología mediante una calificación (del mismo modo que se califica a unos alumnos examinandos), de tal manera que se deberá poderar no sólo la tecnología a examinar, sino valorando su utilidad (ventajas y desventajas), su relación con otras semejantes y teniendo en cuenta el coste «I+D»; es obvio que en una tecnología a medio desarrollar, y cuyos primeros resultados denotan un progreso útil, el coste de su investigación y el de su desarrollo desprece los costes iniciales. Es por ello muy importante (de seguir este método evaluatorio) el cálculo de los pros y contras, la suma ponderada que concluirá en su desarrollo como Nueva Tecnología.

b) **METODO DE «PATTERN».** Fue en el año 1963 cuando la firma americana

«Honeywell» utilizó por primera vez este método para la investigación espacial de los Estados Unidos de América, y cuyo resultado (pasados los años) ha operado de forma eficaz para su empleo en otras prospectivas tecnológicas. Propiamente es una técnica multicriterio y consta de las siguientes fases [Pando, 1985; p.130]:

b1) FASE PRIMERA. Determinación del *grafo* de apoyo o de relevancia ya citado.

b2) FASE SEGUNDA. Establecimiento de un *patrón de pertinencias*, entendiéndose por pertinencia la «contribución de cada uno de los elementos hijo del grafo sobre la realización de su elemento padre».

b3) FASE TERCERA. Cálculo de la pertinencia global correspondiente a cada elemento de nivel inferior del grafo; éste cálculo se efectúa multiplicando los índices de pertinencia de los elementos de nivel superior encontrados en el desarrollo del análisis hacia el vértice inicial del grafo, bastando, finalmente, clasificar los resultados por orden decreciente de su pertinencia global.

c) METODO «CPE» (*Centre Prospective et Evaluation*). Técnica de análisis multicriterios basado en un árbol de relevancia, permitiendo, por una serie de clasificaciones sucesivas, agregar cada vez dos puntos de vista por una regla combinatoria; fue desarrollado por la empresa francesa «SEMA» del grupo «METRA»; se puede observar ciertas analogías con el descrito método Pattern.

d) METODO «ELECTRE». Técnica francesa de análisis multicriterios para facilitar la selección de elementos ante criterios múltiples no agregables; basado en la Teoría de los Grafos, permite agrupar los sistemas, tecnologías, etc., de estudio en dos conjuntos, en uno de los cuales se encontrará el elemento o los elementos seleccionados. Sencilla utilización en gran número de aplicaciones, permitiendo manejar puntos de vista cualitativos.

Ya la describí, someramente, como «Fase de Evaluación» al referirme a la Estructura de Agregación dentro de las Técnicas Especializadas para el desarrollo de análisis prospectivos y de previsión tecnológica.

Debe preceder a toda selección. Son de destacar los siguientes métodos:

a) METODO DE LOS ESCENARIOS. Técnica de evaluación empleada en análisis de sistemas, que trata de mostrar cómo se puede llegar, partiendo de una situación conocida a través de una secuencia lógica de sucesos razonables, a una probable situación futura. Destacan en su aplicación las siguientes características:

a1) Es un método prospectivo. La dimensión ideal del método es el campo de la prospectiva a largo plazo.

a2) Es un método basado en la información subjetiva, suministrada por los investigadores, los científicos, los expertos (tal vez yo incluiría a los usuarios), información fundamentada en datos ya conocidos experimentalmente en el campo de estudio y su actitud hacia el futuro.

a3) Su objetivo es dar información probabilística sobre futuros escenarios. Un *escenario* queda definido «por la ocurrencia o no ocurrencia de una serie de sucesos, siendo *suceso* «todo fenómeno considerado como importante para el objeto de estudio y que puede adoptar dos estados, ocurrir o no ocurrir». [Duval, Fontela, Godet, Lara, Battelle].

b) METODO DE SIMULACION SOBRE MODELOS. Son los que imitan o emulan al sistema real, a base de un modelo; su técnica es muy útil en la aclaración de tecnologías que puedan presentar problemas con riesgo y baja incertidumbre. Destaca por *resolver la imposibilidad*, en la mayoría de los fenómenos socio-económicos, de experimentar directamente sobre la realidad, haciéndolo entonces sobre modelos concebidos a tal fin. La utilización experimental es lo que constituye la simulación.

c) METODO DE ANALISIS DEL BINOMIO «COSTE-EFICACIA». Criterio de selección que consiste en maximizar la relación binómica, que desde el punto de vista empresarial puede ampliarse con el análisis del binomio «beneficio-coste», tomando a los flujos positivos como beneficios y a los negativos como costes. Lógicamente este método trata de evaluar cada una de las diferentes alternativas, basándose en la estimulación de dos aspectos de sumo interés: el coste y la eficacia de la tecnología futura. Las dificultades del método residen en la definición, estructura y determinación precisa de los mismos. Otros factores incidentes en el estudio y análisis prospectivo consecuencia de la aplicación de este método son: la consideración del tiempo, de la incertidumbre y del riesgo de error que acompañan a todas las estimaciones; aconsejo como recurso el empleo de la *Teoría de la Decisión Estadística*.

d) METODO DE LOS IMPACTOS CRUZADOS. Término genérico de una familia de técnicas que intenta evaluar los cambios en las probabilidades de aparición de un conjunto de sucesos al haber acontecido uno de ellos. Esta técnica fue concebida por los mismos creadores del Método «Delphi», siendo —posiblemente— una evolución del mismo, dado que éste no tiene en cuenta la interacción entre sucesos lo que el *método «X-I»* toma en consideración a la vez que las opiniones científicas, la interdependencia entre las cuestiones planteadas, suministrando, en definitiva una *parrilla* de lectura más coherente, es decir, un enfoque más globalizado, más sistemático y por tanto, más prospectivo. Dentro de esta técnica, destacan —principalmente— los métodos que siguen:

d1) METODO «DELFOS» o MODELO «DELPHI». Formulado por Olaf Helmer, en 1966, en el seno de la norteamericana «Rand Co.», como técnica de evaluación, cualitativa normativa, consistente en interrogar individualmente, por medio de cuestionarios sucesivos, a una selección de técnicos expertos idóneos. Cada cuestionario recoge de una manera anónima las respuestas obtenidas en el cuestionario precedente, así como sus motivaciones, precisando o completando las preguntas hasta entonces formuladas. Tiene la desventaja

de que es sumamente difícil escoger al grupo de científicos expertos representativos de acuerdo con lo que se quiere pronosticar y pueden existir sesgos en la coordinación, debido a la personalidad dominante de uno o varios de los integrantes del grupo. Por naturaleza, es un proceso iterativo y la retroacción controlada consiste en una sucesión de etapas, en las cuales el resultado de la etapa precedente se comunica a los investigadores como medio de disminuir la dispersión de las opiniones individuales. Cada una de estas etapas consta de las estimaciones siguientes:

d1) Normalización de las respuestas.

d2) Cálculo de la mediana del grupo.

d3) Cálculo del espacio intercuántico.

Dalkey definió este método o modelo como «un proceso que permite obtener y precisar opiniones de expertos» y que posee las siguientes características:

— **Anonimato de las respuestas.** La opinión de los miembros encuestados se obtienen por medio de un cuestionario formal.

— **Interacción controlada.** El análisis prospectivo es el resultado de la secuencia de procesos interactivos en la que los resultados de cada una de ellas sirve de información a la siguiente.

— **Respuesta estadística del grupo.** La opinión del grupo de científicos e investigadores expertos se define como una *agregación conveniente* de las opiniones individuales.

XIII.6.7. OTRAS TECNOLOGIAS COMPLEMENTARIAS DE ANALISIS

Son muchas las técnicas, los métodos, los modelos, las fases, las etapas, que concatenan la instrumentación de que dispone el *investigador prospectivo*, pero que en ocasiones pueden predisponer esta tecnología que se estudia con la tecnología del *investigador operativo* y cuyas características aplicadas a esta investigación pudieran ser repetitivas por lo que se estudiará en capítulo aparte con incidencia en el estadio de la *Función Social de las Comunicaciones*.

Sólo mencionaré las que para mi investigación han tenido una aplicación directa o práctica. Son las siguientes:

a) METODO DEL CAMINO CRITICO «CPM». Procedimiento sistemático ordenado para la programación, planificación y control de un proyecto detallado que hace posible obtener el tiempo-coste óptimo para determinar el tiempo conveniente y el mínimo uso de recursos. Tiene connotaciones con el «PERT».

b) METODO DE «BOX-JENKINS». Técnica cualitativa de pronóstico que utiliza el cálculo de autocorrelación de coeficientes y describe la asociación de los valores de una misma variable observada en tiempos diferentes. Utiliza tres tipos diferentes de modelos: autorregresivos, promedios móviles y mixtos o autorregresivos con promedios móviles.

c) METODO DE «CONNORS-ZANGWILL». Técnica consistente en estructurar un problema aleatorio por medio de nodos de replicación y de recolección y construir una red con un sólo origen y un sólo destino.

d) METODO DEL «SIMPLEX». Es un algoritmo empleado para resolver problemas de programación lineal, en que las restricciones lineales, en general, definen una región factible, dentro de la cual la solución óptima debe encontrarse, logrando su camino al óptimo siguiendo una trayectoria a lo largo de los arcos del *simplex*; el grado de dificultad y el número de iteraciones está en función del número de restricciones y no en el número de

variables. Fue descubierto por Dantzig en 1949.

e) **METODO DE «MONTECARLO».** Técnica que obtiene una aproximación probabilística a la solución de un problema utilizando técnicas estadísticas de muestreo.

f) **METODO DE PENALIZACION.** Consiste en modificar el problema original para dar lugar a un nuevo problema, donde la solución inicial es factible y básica; permite identificar cuándo un programa lineal no tiene solución; resuelve los problemas de optimización no-lineal que tienen como principio básico transformar un problema de optimización restringido en uno no restringido, incorporando de cierta forma las restricciones en la función objetivo. Reciben este nombre porque utilizan una función con la que penalizan a la nueva función objetivo, si el punto considerado se sale fuera de la región de factibilidad; utilizan técnicas de optimización no restringidas; se dividen en *métodos penales paramétricos* y *métodos penales no-paramétricos*.

g) **METODO ITERATIVO Y CUALITATIVO.** El primero da unas soluciones que se aproximan a la solución, o bien, da la solución exacta, a base de una serie de repeticiones de la misma regla analítica sobre los resultados de una repetición anterior, mientras que, el *método cualitativo* se utiliza en las *Técnicas de Pronóstico*, en los casos en que no se tiene una serie histórica de datos. También llamados *Pronósticos Tecnológicos*, son de utilidad, por ejemplo en nuestra investigación, para determinar cuando se quiera predecir el tiempo en que se adaptará «una nueva tecnología» o predecir el tipo de tecnología que va a imperar en el futuro.

h) **METODO «MAPI».** (*Machinery and Allied Products Institute*). Fórmula que permite determinar la oportunidad de la renovación, en un momento dado, de un equipo utilizado por uno nuevo que se presenta en el mercado. Los factores que influyen en su determinación se mueven en sentido inverso, cuando la inferioridad de servicio aumenta cada año y las cargas de capital que disminuyen progresivamente. Desarrollado por George Terborgh.

i) **METODO «TERBORGH».** Estudia el cálculo del mínimo adverso considerando

que todos los equipos futuros tendrán un mínimo adverso. Tiene relación con el Método «MAPI».

Constituido por una serie de ecuaciones que representan la interrelación de las variables más importantes.

La **econometría** es el «estudio de las relaciones económicas pretéritas por medio de técnicas estadísticas y su objeto es descubrir la fuerza y la fiabilidad de esas relaciones».

Si se descubre una relación estrecha y fiable, y, concretamente, ésta es factible en el plano teórico, se podrá utilizar con fines de predicción y de diseño tecnológico. Hay que tener cuidado al iniciar su estudio, pues no es lo mismo que el estudio de la Estadística Económica; tampoco se identifica con la Teoría Económica General, a pesar de los aspectos cuantitativos de ésta; tampoco –obviamente– se trata de la aplicación de las Matemáticas a la Economía, no.

La experiencia estadística, basada en una formación netamente matemática, me ha enseñado que cada una de las tres materias apuntadas y de las cuales se hace fácilmente uso en toda valoración, por sí, es una condición necesaria, pero no suficiente, para una real comprensión de las relaciones cuantitativas de la vida económica moderna, vida económica que se patentiza día a día, no sólo en las NT's que investigamos, sino en «la comunicación» en sí, como puede ser –día a día– en los «Informativos Televisuales Periódicos» que reportan una incidencia, "impactan", en la Sociedad moderna.

Si aunamos los métodos que en España –hasta ahora– se han aplicado independientemente y más a nivel de Escuela Politécnica, tal unificación de conocimientos, aglutinados, el resultante constituye la Econometría.

La aplicación –por tanto– de tales técnicas matemáticas al análisis de los mecanismos económicos del país nos permitirá mostrar las relaciones entre los fenómenos informativos televisuales, en la constitución de variables.

Investigando correlaciones entre tales variables, la econometría nos permitirá describir

mediante ecuaciones mecanismos formalizados. Por ello, me atrevo a determinar que la *econometría* sirve para la base de la construcción de modelos y esos "modelos" nos determinarán elasticidades de la demanda; lo que el país «demanda informativamente», con independencia de los profesionales que trabajen con nuevas o con viejas tecnologías.

En el caso que investigamos, se trata de una demanda de información televisual, por ser la más impactante y sin intervenir *tecnologías de impactación subliminal*. He dicho demanda, que la *sociedad demanda* un tipo de informativo, «de noticiero», de «telediario», por ejemplo, y sin embargo, la "oferta" no es lo que el *teleinformado* o el telespectador quiere y requiere.

Voy a intentar esbozar una metodología (con su operatoria) la que estimo debe aplicarse para que los *Paneles de Audiencia* (pongamos por caso, por su grande peso específico) que nos permita detectar (y luego analizar prospectivamente), una realidad no estadística, no matemática, no económica, sino *econométrica*.

XIII.6.8.1. ANTECEDENTES HISTORICOS DE LA CIENCIA ECONOMETRICA

La econometría comenzó a cobrar importancia a partir de 1930, año en que Ragnar Frisch y Charles F. Roos, fundaron la «Econometric Society». Hasta 1950 la econometría tuvo un desarrollo limitado y un pobre instrumental matemático estadístico.

En estos últimos años los econometras han tenido que resolver agudos problemas que les plantea su metodología, lo que ha impulsado enormemente la estadística matemática y otras líneas de investigación.

La *econometría*, insisto, es una ciencia autónoma aunque muy vinculada a las matemática, a la estadística matemática, a la economía (repito, no es economía, vinculada) y a la teoría económica.

Tiene por objeto explicar el mundo real económico y formular predicciones útiles a la política micro y macro económica.

Utiliza modelos matemáticos con base empírica para contrastar las predicciones de la teoría económica y elaborar otras útiles a la política económica.

Recordemos que todas las ciencias apuntadas son ciencias Sociales y, por lo tanto, sus teorías sólo son válidas en cuanto que reflejen hechos reales.

Una teoría perfecta —desde un punto de vista formal— resulta totalmente inválida si es refutada por el mundo real.

La econometría efectúa varios tipos de contrastes y utiliza los llamados modelos econométricos o conjunto de ecuaciones simultáneas que, una vez establecidas, es necesario comprobar si reflejan la realidad.

Para ello se precisa un gran acopio de material estadístico y un manejo iterativo del mismo.

Purificadas las ecuaciones se resuelve el sistema contrastándose las hipótesis establecidas.

En el caso de que en las ecuaciones figuren variables aleatorias, es posible efectuar mediciones en términos de probabilidad: se dispone así de un método para efectuar predicciones.

De lo apuntado se desprende que el elemento humano —y en nuestro caso serán los teleinformados— es fundamental en la elaboración de modelos y por ello el informador del futuro el "teleinformador del año 2000" ha de poseer el arte de construir modelos

realistas, ha de tener el arte de hacer abstracciones reales.

La econometría, aplicada en el seno de la teleinformación, es una herramienta poderosa, pero también peligrosa.

XIII.6.8.3. SISTEMICA EN LOS METODOS ECONOMETRICOS

La resolución del problema de la estimación de los modelos, basada su metodología en la propia elaboración de esta clase de "modelos", esta formado por relaciones funcionales que expresan la conducta socio-económica de los distintos grupos de sujetos teleinformados y en las que figuran variables latentes y observadas, endógenas y exógenas, estocásticas y no aleatorias.

Los métodos aconsejables en análisis econométricos y prospectivos son las regresiones simples y las regresiones múltiples, para cuyo dominio nos será preciso el estudio del análisis de regresión.

Para no incidir en el contexto propio de la economía ni de la estadística, recordará las palabras de A. Marshall *Principles of Economics* [Madrid, 1963] para quien «la Economía es el estudio de la Humanidad en los asuntos ordinarios de la vida; examina aquella parte de la actividad individual y social que se halla más estrechamente relacionada con la obtención y el uso de los requisitos materiales del bienestar». Se interesa, pues, por el estudio del comportamiento del hombre en Sociedad y es, consecuentemente, una ciencia social. Tanto es así, que la mayoría de los científicos sociales estarían de acuerdo en afirmar que la Economía es la disciplina más avanzada de todas las que estudian el comportamiento del hombre en Sociedad.

En comparación con los demás científicos sociales, una de las principales ventajas de las que disfruta el economista es la de que trata con fenómenos que son normalmente mensurables.

Elo le capacita para introducir en su tarea muchas de las operaciones formales propias de las matemáticas cuando pretende explorar las consecuencias de sus ideas acerca del comportamiento humano.

La estructura formal del problema nos viene determinado por la posibilidad de un tratamiento cuantitativo de los informativos que "demandan" nuestra Sociedad a la pequeña pantalla. Elo nos determinará si hay que minimizar las noticias bélicas o maximizar los logros gubernamentales.

Ya estamos en la teoría de la demanda, lo que el consumidor (el *teleinformado*) requiere para satisfacer sus necesidades informativas sin necesidad de recurrir a otro medio de comunicación.

Claro que, un razonamiento "a priori" sobre la base de unos sencillos supuestos creará tan sólo un marco vacío: nos falta la tela, la pintura, el dibujo.

Así construida una teoría econométrica sólo elaborará las consecuencias de los supuestos de partida: de una teoría no obtenemos más de lo que hemos puesto en ella.

Por ello los principios de esta nueva teoría, el desarrollo de la investigación técnico-social y de la aplicación de la econometría aumentará el interés de la Administración por la utilización de métodos "econométricos" y continuarán los esfuerzos para conseguir una formación e información (no sólo estadística) más completa.

Los principios —que seguidamente estudiaremos— nos suministrarán un método para ordenar y disponer nuestros conocimientos: algo así como un gran sistema de clasificación.

XIII.6.8.4. ANALISIS ECONOMETRICO Y PROSPECTIVO EN INFORMATIVOS TELEVISUALES

Consideremos, por ejemplo, la teoría tradicional de la demanda aplicada en esta ocasión en el plano informativo televisual.

Suponemos que el desenfadado telespectador que se sienta complacientemente ante el televisor para ver "sus noticias" tiene indudablemente un determinado esquema de preferencias, pero que no puede elegir de manera consistente, y de hecho lo hace, entre distintos bloques de noticias o entre distintas cadenas.

Partiendo de esta base, si es un político prestará más atención al bloque de noticias políticas; si es deportista, deseará vehementemente que pase lo "mundano" para que se inicie la recta final del informativo que le va a llevar a la información deportiva, que es lo suyo.

Esta teoría nos predice que *ceteris paribus*: la curva de la demanda informativa televisual posee pendiente negativa.

Evidentemente que esta teoría, así contada, constituye una enorme simplificación de la realidad; en ella se han ignorado elementos tan importantes como las expectativas, la publicidad, etc. Después de todo, este es el propósito de una teoría científica: destilar de una realidad compleja aquellos elementos más importantes que expliquen una gran parte de los fenómenos observados.

Para los científicos e «informadores teóricos», es la noticia la que impera, del color que sea, pero en ningún momento nos percatamos de la demanda del lector, del radioyente o del televidente, distinta si proviene del campo o de la ciudad, de una región pobre o rica determinada por la renta «per capita», donde los usos y las costumbres son distintas, etc., variaciones determinadas por el «modus vivendi» por la educación de esa zona geográfica y otros muchos factores.

Por ello, la teoría econométrica —que a mi modo de ver debe aplicarse para determinar dicha demanda— nos ha de llevar a maximizar la atracción o el gusto por el programa informativo descartando lo que se llama *método de los supuestos*.

Como toda teoría, su validez vendrá determinada por la eficiencia del modelo en cuanto a predicción. Esto nos hace discernir entre el propio contenido Informativo: la **predicción Informativa** será lo que será, lo que ocurrirá, la noticia de mañana, lo cual, en televisión, es cierto, recordando lo que se repetía en las aulas: «la prensa publica la noticia de ayer, la radio, emite la noticia de hoy; la televisión, cuenta la noticia de mañana».

XIII.6.8.5. ECONOMETRIA EN LOS INFORMATIVOS TELEVISUALES

Pero para nuestra teoría econométrica con la que vamos a hacer prospecciones entre los teleinformados, los supuestos, las predicciones, la correspondencia entre la información supuesta (la que va a ser, lo que va a ocurrir) y los hechos (la información de lo que ya ha sido) vendrá motivada por lo que supuestamente ha sido sin estar determinado, luego, la misma noticia que "supone" lo que va a ocurrir y el "hecho" de lo que ha ocurrido no implican un paralelismo por estar el modelo sujeto a "incidencias".

En muchas teorías las predicciones que suministra la propia teoría se aproximan suficientemente a los valores efectivos. La teoría de la gravedad "predice" el sometimiento de los cuerpos a una aceleración de 9,81 m/s en el vacío, vacío perfecto, pero nadie puede "crear" el vacío perfecto: es físicamente imposible; el uso de la teoría de la gravedad no es correcto para el caso de las plumas de ave. En consecuencia, las predicciones en la información entran en contradicción con evidencia de esa información.

¿Quiere esto decir que ante dos tendencias iniciales la metodología debe elegirse? La diferencia en la aceptación entre "lo que será" y "lo que ha sido" (lo que es, en el caso de la teledifusión directa), reside en realidad en la interpretación de los resultados.

a) ELEMENTOS ECONOMETRICOS DEL BINOMIO. En toda prospección, dentro del binomio oferta de noticias y demanda informativa, habrá de constituirse modelos realistas para con ellos lograr abstracciones reales. Ya he dicho que el objeto de la econometría, dentro del ámbito informativo, es descubrir la fuerza y la fiabilidad de las relaciones económico-informativo-sociales pretéritas por medio de técnicas estadísticas. Si se descubre una relación estrecha y fiable, y concretamente cuando ésta es factible dentro del plano teórico, se podrá utilizar con fines de predicción y de diseño del quehacer informativo, del contenido global de las noticias que deben consolidar un informativo televisual; me refiero siempre a lo televisual por ser el medio que produce mayores incidencias al proceder

con sonido e imagen, sin referirme a las Nuevas Tecnologías de Manipulación, con imágenes subliminales (*tachitoscopia*) que es la exhibición de imágenes a gran velocidad con escaso margen de permanencia en pantalla (uno de cada diez fotogramas por segundo) que, sin ser aparentemente captadas por el ojo humano llegan, sin embargo, al cerebro y son archivadas por el subconsciente (a causa del principio de persistencia en la retina) («Mensaje», enero 1979; p.41); un sistema usual y aceptado reside en la elevación de los decibelios en los mensajes publicitarios. [García Matilla, 1990].

Volviendo al análisis prospectivo econométrico del binomio oferta/demanda (informativa), el método principal que debe utilizarse dentro del sistema será consecuencia de los resultados de las regresiones (o estimaciones) simples, de las regresiones múltiples y de las regresiones múltiples no lineales (pueden reducirse a veces las relaciones lineales mediante una adecuada transformación de las variables).

Los sistemas de Demanda Informativa (Alternativo o Agregado), veremos seguidamente que tiene variables, nos explican las variaciones en el contenido de un informativo y así nos encontraremos ante una «Demanda Informativa Alternativa» (con una incidencia que no hay que dejar: los gustos de cada persona) y una «Demanda Informativa Agregada», información NO planificada.

b) SISTEMA DE DEMANDA INFORMATIVA ALTERNATIVA. Las teorías, aplicadas en el campo de la matemática o de la física, suministran normalmente la evidencia, clara e inequívoca, de la validez de la teoría.

Por contraposición, cualquier teoría estadística nos dice que mil pollos para dos mil habitantes representa que cada uno se ha comido medio pollo, lo que no es real. Para la econometría, el campo para las distintas interpretaciones es muchísimo más amplio en el conjunto dado de resultados. Aquí radica la importancia de aplicar la joven disciplina de la econometría en el resultado. El papel esencial de la econometría es la estimación y verificación de los modelos, reuniendo datos apropiados y relevantes del sector que el

modelo se propone describir. Tiene sus métodos (singulares o simultáneos) y tiene sus aplicaciones (modelos de la economía nacional; de la economía sectorial; de la economía privada). El modelo de la economía privada del teleinformado nos determinará el comportamiento del encuestado. Insisto: esa incidencia "económica" del televidente, en sectores económicamente distintos, determinará una aceptación más precisa del *terminado informativo*. La demanda informativa alternativa, será —aquí entendida— como «el deseo de recibir un servicio informativo con criterio estructural pluripersonal, prestando atención a la satisfacción que espera obtener de la noticia y su utilidad marginal». Es importante el apuntado concepto de *utilidad marginal* en toda teoría de la demanda y es importante porque, cuando más información se dé en un tiempo cierto y limitado, menor será la satisfacción que se obtiene.

c) SISTEMA DE DEMANDA INFORMATIVA AGREGADA. Finalmente diré que hay una *demanda informativa agregada* que se podría definir como «la información que el teleinformado está dispuesto a captar, prestando toda su atención, sin que sea materia característica de su interés». Del mismo modo que existe una *oferta informativa agregada* y que ha de ser considerada como «la información no planificada con respecto a la dispuesta a transmitir o total de una determinada información en un cierto período de tiempo». Esta generalización psicológica es la base para que no disminuya la atención del informado ante la diversificación de las noticias o ante la machacona insistencia de unas pocas. Obviamente un teleinformado no recurrirá a otros medios de información si el «Telediarlo» le ha colmado plenamente, pero no se verá satisfecho si no ha sido emitida la noticia que él espera dentro del baremo de materias genéricas. De aquí se deduce que la curva de utilidad marginal de un informativo-útil habrá de contemplarse como una representación de la relación entre la noticia obligada del día y la noticia demandada del día. No hay duda que esta curva debe diferenciarse de lo que se llamaría *función de demanda informativa* (muestra que dependerá siempre de un cierto número de variables). Si todo el

tiempo de un telenoticiero sólo se emplea en informar de lo que hace el partido político del gobierno, la distorsión de la demanda informativa es clara.

d) SISTEMA DE OFERTA INFORMATIVA CON PERTURBACIONES. Resulta corriente utilizar una ecuación para expresar la esencia de una teoría. Así pues, utilizaremos la ecuación:

$$\text{DEMANDA de noticias} = \text{OFERTA de noticias} \quad (DN = ON)$$

En esta ecuación se supondrá que el contenido global de un teleinformativo está dado, pero no puede controlarse mediante un experimento o, normalmente, mediante un mandato administrativo.

Consideremos entonces un proceso de *oferta* de noticias en la cual la cantidad de ellas llevada a la pantalla está determinada por la *demand*a del momento. Podría expresarse de este modo:

$$\text{Noticias} = \text{Oferta} + \text{Perturbación} \quad (N = ON + P)$$

En posesión de las observaciones, la cuestión que surge de manera natural es si las observaciones se agrupan alrededor de la *curva de demanda de noticias* o alrededor de la *curva de oferta de noticias*, o si constituyen simplemente una mezcla de ambas.

Si suponemos que NO existen perturbaciones en ninguna de las ecuaciones ¿qué revelarían estas observaciones? Pues que la pendiente negativa es la *curva de la demanda informativa*, y la pendiente positiva es la *curva de oferta informativa*.

Recogeremos los valores inalterados de equilibrio y esto es todo.

La solución algebraica se derivará del hecho de que tenemos dos incógnitas y dos ecuaciones lineales.

La situación del momento, o de la Región o de la Comunidad Autónoma, nos determine que la demanda de noticias NO tiene perturbación, sí nos determinará el elemento aleatorio que entra en la relación de oferta de noticias. Otro ejemplo de condiciones de identificación (paradójicamente), será la *variabilidad de la relación* de oferta informativa, la

cual nos permitirá medir la línea de la demanda informativa.

¿Esta descripción del estado ideal del teleinformado resultará útil como modelo de la realidad del momento? Es evidente que ello depende de varias circunstancias; cada caso debe juzgarse de acuerdo con el acontecer del momento.

¿Debe darse más énfasis a un acto terrorista nacional que a un trascendente acto político internacional?

Otro ejemplo de condiciones de identificación que puede sostenerse inmediatamente sobre una base «a priori» aparece cuando la noticia está determinada por factores exteriores al país en cuestión.

¿El clima nacional es más importante que la firma de un tratado mundial? Dependerá de si ese clima ha motivado una riada, de si el temporal ha arrasado una zona del país o de si el tratado desnucleariza una zona distinta de este país, que no es el nuestro.

No es lo mismo dar la primera información a la región que ha sufrido el desastre meteorológico que a otro territorio cuyo problema acuciante es el tener las carreteras principales cortadas a consecuencia de una huelga.

La adición de una variable a una *función de demanda informativa* constituye un procedimiento muy corriente cuando se piensa que la oferta informativa no constituye por sí misma la variable predominante entre las implicadas.

Una huelga de las gasolineras del país representa una variable cuando el teleinformado ha tenido la información en la misma gasolinera y lo que demanda es la noticia de la supresión de la huelga; la oferta es la huelga en sí, generalizada, pero no puede ofrecer el término de la huelga por desconocimiento de las conversaciones entre las partes.

Aparece, pues, una estrecha afinidad entre el tratamiento de la identificación y la exposición que de la multicolinealidad, tal como se expresó en un razonamiento anterior.

Volvamos ahora al modelo original del binomio (puede ser ecuación) demanda/oferta

y supongamos que las perturbaciones no son nulas.

Esto significa que las observaciones no se situarán exactamente sobre el plano, sino que se hallarán dispersas alrededor del plano o en ellos de manera aleatoria.

El modelo se complica al introducir una *perturbación social* en la ecuación de demanda, que nunca tendrá valor cero.

XIII.6.9. DESCOMPOSICION DE ETAPAS EN EL ANALISIS ECONOMETRICO

El trabajo econométrico debe descomponerse —de acuerdo con Valavanis— en cuatro etapas o fases :

a) FASE DE ESPECIFICACION. Su objeto será expresar una teoría socio-económica en términos matemáticos, para originar ecuaciones o relaciones de conducta entre los teleinformados y las relaciones definicionales, que determinarán el modelo de ecuaciones simultáneas.

b) FASE DE ESTIMACION. De los parámetros estructurales y el comportamiento probabilístico de las variedades estocásticas del modelo. Aquí es donde no basta —como se viene haciendo hasta ahora— emplear los métodos que proporciona la estadística matemática, sino que es necesario utilizar métodos puramente econométricos y resolver problemas específicos, como el de la identificación de las relaciones del modelo.

c) FASE DE VERIFICACION. En la que se verifica la teoría econométrica, es decir la aceptación o el rechazo, mediante contrastes estadísticos puros. En esta etapa —la más sugestiva— es donde los resultados son más espectaculares.

d) FASE DE PREDICCION. Aunque el pronóstico se efectúa a partir de una metodología muy especial, los resultados se presentan en términos de probabilidad.

XIII.6.10. PROSPECTIVA DE LO IMAGINARIO EN LAS NUEVAS TECNOLOGIAS

Ante los grandes cambios tecnológicos, ya presentes, y que el futuro va a incrementar con incidencia en la Sociedad, se recogen las palabras de M. Godet [1975; p.39], quien define dicho futuro como el «resultado de una mezcla de determinismo y libertad de elección, y lo que se busca con la reflexión y la conjetura prospectiva es formular escenarios que recojan con la mayor precisión posible lo que puede llegar a ser un determinado sistema».

La conclusión más acertada de las técnicas, métodos y sistemas expuestos la expresó Diego Bader von Jagow («Fundesco», febrero 1988; p.2], con estas palabras:

– «Las personas dedicadas a realizar estudios de previsión económicos, técnicos, sociales, tienden por lo general a predecir el futuro a base de teorías que proporcionan una explicación sistemática del pasado (...); para lograr un trabajo prospectivo lo más fiable posible es conveniente contrastar y perfeccionar de forma continua los métodos basados en informaciones subjetivas y objetivas».

Se dispone para ello de una variedad de técnicas, pero, en primer lugar, es imprescindible reconocer que antes que la técnica están el criterio y la experiencia, especialmente cuando el objetivo es la formulación de políticas concretas. Ante el actual panorama de rápida *evolución tecnológica* es lógico que se intente conocer lo mejor posible el futuro del sector de las telecomunicaciones usando determinadas técnicas como herramientas adecuadas.

En lo concerniente a la *prospección de la audiencia televisual*, se harán siempre estimaciones econométricas basadas en los problemas de identificación.

Se determinará en toda oferta informativa la estrecha afinidad –a nivel formal– entre el concepto de multicolinealidad y la idea de identificación de cada teleinformado con relación a la autonomía de la que depende (el problema se considerará algebraicamente

para el caso de tres variables con dos ecuaciones).

Finalmente considerar que en el trabajo prospectivo-econométrico, existen siempre muchas variables relevantes que no deben ser omitidas en el análisis, de forma que el coeficiente o ecuación (sea binomio) en su totalidad sea menos probable que se identifique de lo que puede parecer superficial a la opinión pública.

Racionalmente hay que encararse ante el futuro tecnológico, el futuro de las comunicaciones, el futuro de la información, para que no nos ocurra lo que nos recordaba J. Bentham del decir del hombre primitivo:

– *«Vivir de día en día sin mayor preocupación por una previsión a más largo plazo».*

CAPITULO

SEGUNDO

XIV.7. TECNOLOGIAS DE SISTEMAS EXPERTOS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL

En la actualidad, la aplicación más útil desde el punto de vista tecnológico la constituyen los sistemas expertos junto a la robótica y ambas son áreas de la inteligencia artificial.

Los sistemas expertos, con su capacidad para interpretar conocimientos y experiencias, así como de realizar deducciones propias, están cambiando la concepción de los programas de ordenador. De simples herramientas de ayudas han pasado a ser cualificados expertos en materias muy concretas. Desarrollarlos no es una tarea simple, se requieren estaciones de trabajo y entornos de programación muy específicos.

Un sistema experto puede definirse «como un programa de ordenador que utiliza conocimiento y procedimientos de inferencia para resolver problemas que, de otra forma, requieren la intervención de un experto humano para alcanzar la solución». [Feigenbaum].

Gran parte de la labor realizada en informática ha sido pragmática, con el objeto de producir programas que realicen tareas útiles.

También aporta esta nueva tecnología, nuevos vocablos, basados en sus potencialidades y limitaciones, tanto en su aspecto fundamental y teórico, el de las ciencias cognoscitivas, como en su aspecto técnico y de ingeniería, el de los modelos informáticos y su implantación.

XIV.7.1. INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Una de las definiciones de la voz *Inteligencia* podría ser: «*la capacidad de entender y aprender a través de la experiencia; la capacidad de adquirir y retener el conocimiento*»; pero la inteligencia no sólo se basa en el conocimiento, sino también en el razonamiento, el cual utiliza las relaciones lógicas entre partes del conocimiento. Por tanto, la lógica, base de la estructura de los ordenadores, es también la clave para unir los ordenadores y la inteligencia.

Un sistema de inteligencia artificial es un agente muy concreto: es aquél sistema que incorpora en forma aplicable por el ordenador, el conocimiento sobre un tema y los procedimientos generales para encontrar respuestas, dentro de esa representación, a los problemas sobre un determinado tema. [«Chip» nº 59; junio 1986; p.41-57].

Como he dicho anteriormente, la inteligencia artificial es una rama de la Informática que se ocupa tanto de la comprensión de los principios como de la producción de modelos informáticos del comportamiento inteligente, tal como el que aparece en el uso del lenguaje, la percepción y manipulación de objetos, el razonamiento y resolución de problemas, etc.

XIV.7.1.1. ORIGENES Y EVOLUCION HISTORICA

Su origen se remonta a la conferencia sobre informática teórica que tuvo lugar en el año 1956 en el Darmouth College, siendo el pionero en este campo John Mc Carthy, y asimismo, el que le dio el nombre de *inteligencia artificial*. [McCarthy, 1986; p.89-116].

Inmediatamente se vieron que estas ideas cambiarían la concepción de los sistemas de ordenador, tanto en su uso con la aparición de nuevas aplicaciones, cada vez más próximas al ser humano, como en su arquitectura al exigir de ellos nuevas formas de proceso.

Tan sólo cuatro años después, en 1960 las consultas a bases de datos, que se realizaban recurriendo al procesamiento secuencial en cintas magnéticas, sucedieron una serie de innovaciones en los programas de recuperación de información.

Muy a finales de esa década, dos instituciones relacionadas con la investigación espacial, desarrollaron los primeros soportes capaces de atender varios centenares de consultas interactivas a bases de datos al mismo tiempo, desarrollos que fueron imitados por una sociedad de servicios y consulta en informática.

Pronto mostraron gran interés a nivel de gobiernos, mediante acuerdos de cooperación entre las universidades y las industrias. Este auge es debida a una sociedad basada en el conocimiento, la maduración de herramientas y la aparición de personal con algo de experiencia.

XIV.7.1.2. PRINCIPALES CAMPOS DE APLICACION

Partiendo de una premisa, que es una constante histórica, en la necesidad de recibir y transmitir información, se establece a su vez la necesidad de utilizar una metodología para el análisis de la comunicación de dicha información.

La dificultad del análisis nos lleva a trazar un primer esquema y establecer los tres polos de la comunicación de la información.

La situación es compleja al enfrentar dos universos: uno exterior y otro interior. Ello implica el uso de unas metodologías, que permitan a las empresas establecer una estrategia para la mejor consecución de sus fines.

Por otro lado existe un intento de establecer unas redes de comunicaciones a base de los monopolios existentes para poder normalizar productos y sistemas. Las empresas fabricantes de sistemas de comunicaciones conocen este problema y están atentas a estas dos fuerzas, a veces antagónicas.

Las empresas usuarias, ajenas a veces a estas transformaciones, deben prestar especial cuidado a los canales de transmisión de la información, a las fuentes de la misma, a los sistemas de comunicación internos y al uso que se le da a la siempre mencionada información.

a) RECUPERACION DE INFORMACION. Ha ido paulatinamente mejorándose, si bien, en ningún caso ha sufrido cambio su tecnología base, esto es, el *fichero inverso*, el cual presenta las siguientes limitaciones.

a1) Un fichero inverso duplica aproximadamente las necesidades de almacenamiento de una base de datos, puesto que cada palabra debe ser listada y objeto de referencias cruzadas.

a2) Cada vez que la base de datos se actualiza, el fichero inverso debe reelaborarse para añadir los términos adicionales y las nuevas referencias cruzadas.

a3) Si es necesario suprimir registros de la base de datos, por ejemplo porque sea información obsoleta, debe asimismo revisarse el fichero inverso, para reflejar estos cambios.

a4) La creación y actualización de los ficheros inversos requiere gran cantidad de tiempo de proceso.

Por todo ello se aprecia que una primera innovación en la tecnología de base del programa de recuperación de información puede estar en la línea del ordenador o del procesador, comercialmente tendiendo los fabricantes a orientarse en dos direcciones:

— Los procesadores de índices, que aceleran el procesamiento de los mismos, en ordenadores de uso general.

— Los ordenadores para recuperación de documentos, que utilizan el procesamiento paralelo, las memorias asociativas y las máquinas de estado finito para la comparación de términos. [Agusti-Culle/Vallente, 1989; p.225-233].

b) VISION TECNOLOGICA. Puede determinarse como una innovación dentro de

las prisas con que las grandes empresas del sector atienden las necesidades que cada vez aumentan, encontrándose dentro de sus programas de elaboración los siguientes. [Fahlman, 1988]:

b1) Para mejorar el interfaz del usuario, facilitando un programa de lenguaje natural que en algunos diseños permite además al usuario formular su pregunta paso a paso o preguntar acerca de la base de datos.

b2) Para la optimización semántica o sintáctica de la pregunta.

b3) Para aumentar la propia capacidad de gestión del sistema de recuperación de la información, mejorando por ejemplo el lenguaje de descripción de datos o utilizando lógica formal para representar ciertos tipos de información o realizar ciertas operaciones.

c) «UNIVERSO DE LA INFORMACION». El universo de la información es un sólo mensaje y para ello las empresas, tras realizar un estudio de mercado, tienen la información precisa relativa a la receptividad y la actitud del usuario con relación al servicio o producto que tratará de vender [«Chip», nov.1987]. De poder analizar todos los sectores de la economía o de las actividades de la sociedad, puede afirmarse que en todos ellos se recaba información que luego se procesa para actuar en consecuencia. Pero la clave, creo, que está en transmitir «un sólo mensaje», esto es: la información que es necesaria para cada sector.

d) POLOS DE LA COMUNICACION EN LA INFORMACION. La evidente necesidad de hoy día es el comunicar la información de persona a persona, de empresa a empresa, no es simplemente el envío de un documento escrito o la transmisión de una conversación telefónica, lo cual ya hemos visto en capítulos anteriores, sino que el problema está en analizar las necesidades de comunicar la información por razón de la superposición de los universos anotados. Para poder analizar los sistemas de comunicación de la información se deberá considerar la existencia de tres polos:

d1) El emisor del mensaje o de la información; se trata de la persona, de la or-

ganización, de la entidad de la que él es rector. La mentalidad de esta organización determinará el género y la forma de la comunicación. La tendencia, tras comunicar por medio de documentación escrita, estará en hacerlo por sistemas telemáticos.

d2) Los equipos y sistemas de transmisión de la información; equipos destinados a reproducir y dirigir el mensaje desde el emisor hasta el destinatario están constituidos por teléfonos, fotocopadoras, telefax, terminales de ordenador, centros de proceso, redes de comunicaciones, etc.

d3) La forma de unión de entre la organización y los equipos del sistema, es decir, el mensaje.

Estos tres polos se encuentran a menudo en oposición ya que no siempre se conocen las técnicas de que disponen los receptores, posiblemente con un desconocimiento de sus posibilidades y, no debemos olvidar que, el mensaje a emitir puede no corresponderse con el equipo de que dispone —como digo— el receptor del mensaje.

Para armonizar el mensaje, éste deberá estar normalizado en cuanto a la información a transmitir, el modo de transmitirla y el equipo del usuario de dicha información.

De establecerse una metodología entre los tres polos citados se deberá establecer, el tipo de personas habituado a unos sistemas de trabajo. Por ejemplo: los científicos, necesitan habitualmente información escrita para poder estudiarla; los tecnólogos, necesitan información escrita, planos, documentos, pero también utilizan la comunicación de forma verbal; finalmente, los comerciales necesitan información sobre datos, de forma rápida y de carácter general y con gran fiabilidad. [Kowalik, 1988].

e) PLURALISMO DE MEDIOS. Son precisamente los medios o sistemas de comunicación los que están afectando a las redes públicas, a las redes privadas y a los terminales. La clave creo que está en la liberalización o privatización de los servicios o del mantenimiento de los monopolios existentes, y al mismo tiempo, el establecimiento de unas normas para los productos y sistemas. La competencia es fuerte y rigen las reglas del

mercado, existiendo el temor de que la Comisión Federal Norteamericana de Comunicaciones permita a las compañías telefónicas entrar en el servicio de información, imponiéndoles ciertas condiciones. ¿Está esto ya superado? El periodista norteamericano Bill Saporito malizaba que tales compañías tendrían «el bate y las pelotas», con lo cual se limita el espectro del tipo de usuario de la información [«Chip», nov. 1987].

CAPITULO

TERCERO

XV.7.2. TECNOLOGIAS DE REPRESENTACION DEL CONOCIMIENTO

El fundamento de las relaciones entre la inteligencia y la computación hay que situarlo en la formalización matemática del razonamiento lógico.

Recordemos que la *lógica*, estudia la relación de implicación entre suposiciones y conclusiones. A la lógica no le concierne la verdad, falsedad o aceptabilidad de las sentencias individuales, sino las relaciones existentes entre ellas. [Kowalski, 1986].

Fue el desarrollo de la lógica formal el que permitió aplicar técnicas matemáticas a la representación general de objetos, propiedades y procesos.

La aparición del ordenador personal en los hogares, añadió una gigantesca dimensión a la representación formal del conocimiento.

Pronto se vio que los ordenadores son instrumentos potentísimos de manipulación sistemática de representaciones formales: pueden realizar secuencias de manipulaciones simbólicas larga y complejas siguiendo un conjunto de reglas prefijadas.

Los sistemas informáticos han sido la herramienta asequible, potente, flexible y versátil para crear modelos.

Desde el nacimiento mismo de la informática, los investigadores no tardaron en escribir programas de todo tipo —de todo tipo— para demostrar teoremas, jugar al ajedrez o calcular integrales.

Las ideas de A. Turing, de Church y de otros muchos, muchísimos, crearon un lazo de unión entre la noción de computación y la formalización del razonamiento.

Pero el punto esencial de sus trabajos fue la concepción abstracta de la computación como procesamientos de símbolos. Esta es la cuestión.

a) **PROCESOS INTELECTUALES SIMULADOS.** La hipótesis básica de la Inteligencia Artificial ha sido la de la representación simbólica del conocimiento. Dicha hipótesis supone que los procesos intelectuales pueden ser simulados mediante, o incluso

consisten en, manipulación de estructuras simbólicas. Según este enfoque, la Inteligencia Artificial consistiría en la representación del conocimiento tal como es usado en el lenguaje, en el razonamiento, en el aprendizaje y, en general, en la resolución de problemas [Agustí-Cullel/Vallente, 1989]. Creo que la dificultad estriba en la falta de generalidad de dichas representaciones. Tal vez, pequeñas modificaciones en el comportamiento o en el conocimiento a representar no se traducen en pequeñas modificaciones del programa, sino que a menudo obligan a su reescritura completa. Esto lleva implícito que tales representaciones funcionan bien dentro de la casuística en la que han estado desarrollados, pero son de difícil reutilización o extensión a otros casos. La búsqueda de generalidad en las representaciones del conocimiento es, pues, un aspecto clave de la investigación teórica en la Inteligencia Artificial.

b) RESOLUCION DE PROBLEMAS. El desarrollo de las teorías generales sobre la resolución de problemas mediante programas fue la que marcó los inicios de la Inteligencia Artificial, estableciendo un modelo que todavía sirve —pese a lo mucho que se ha avanzado— para caracterizar gran parte del trabajo desarrollado en la misma.

Los puntos claves de este modelo se concretan en los siguientes:

b1) ANALISIS DEL PROBLEMA. El problema a resolver es analizado en términos de un «espacio del problema» o «entorno de tareas», por lo que aparecen diferentes estados o situaciones posibles del problema, un conjunto de acciones posibles a realizar para cambiar el estado del problema, y unos objetivos o soluciones a buscar que determinan la elección racional de las acciones a realizar.

b2) MODELO DE RESOLUCION. El modelo de resolución de problemas utiliza algún tipo de representación simbólica de los estados, acciones y objetivos. Dicha representación está constituida por estructuras de símbolos, en correspondencia sistemática con el espacio del problema.

b3) SECUENCIA DE ACCIONES. Ante el proceso de búsqueda de las acciones

alternativas a realizar en cada momento, hasta el instante de encontrar una secuencia de acciones que conduzca desde el estado inicial del problema a los objetivos deseados o a las soluciones. La elección más apropiada (en cada momento) viene determinada por lo que Newell llamó «*principio de racionalidad*»: si una acción conduce al objetivo, entonces puede ser elegida. [Newell/Simon, 1972; p.63].

XV.7.3. TECNOLOGIAS PARA LA BUSQUEDA DE SOLUCIONES

Las limitaciones de los modelos descritos en los párrafos anteriores está en que muchos problemas no son analizables: el conocimiento del sentido común y ciertos conocimientos necesarios para la resolución de problemas, no son representables sólo mediante expresiones.

Pero A. Newell y H.A. Simon, en su obra «*Human Problem Solving*» [1972], puso en claro una estructura de resolución de problemas mediante la reducción de objetivos a subobjetivos hasta llegar a los datos iniciales.

Un descendiente actual del pensamiento de Newell es el llamado «SOAR». [Laird, 1986], cuyo funcionamiento básico consiste en la transformación de un estado en otro, donde los estados son objetos complejos no expresables como simples expresiones.

XV.7.3.1. TECNOLOGIAS DE REPRESENTACION EN LOGICA FORMAL

La lógica es uno de los lenguajes formales que permite mayor nivel de generalidad en la expresión de los conocimientos.

Los conocimientos son expresados mediante la lógica formal independientemente de cómo son usados. La lógica constituye un medio de comunicación declarativo al estilo del lenguaje común, pero perfectamente definido y delimitado al ser un lenguaje formal.

Tal carácter declarativo de la lógica, la independencia entre el conocimiento expresado y el uso de que se haga de él, es la clave de su generalidad.

El desarrollo teórico y aplicado de la lógica formal ha llevado a la formulación de multitud de lenguajes lógicos, cada uno con poder expresivo adecuado al estadio que describe.

Tales lenguajes —a parte de su carácter declarativo— sólo tienen en común el

carácter riguroso de su definición. Existe para cada uno de ellos una metateoría que describe matemáticamente sus propiedades.

Los lenguajes más sencillos sólo permiten el uso de predicados constantes aplicados símbolos de constantes. El poder expresivo en la generalidad del lenguaje, consiste en utilizar variables libres que se refieran a un tipo de objeto. Al ir aumentando el poder expresivo o generalidad de los lenguajes lógicos, no va creciendo la complejidad de los mecanismos de razonamiento y de resolución de problemas dentro del lenguaje. Por ello lo que importará será el encontrar lenguajes equilibrados, optimizar el binomio: generalidad-complejidad.

Por ejemplo, las cláusulas de Horn, constituyen un máximo local en esta relación apuntada.

XV.7.3.2. EXPRESIVIDAD DE UN LENGUAJE

La expresividad o generalidad exigible para un lenguaje, dependerá siempre del tipo de problemas que necesitemos representar y resolver.

Los problemas afrontados por la Inteligencia Artificial indudablemente han llevado al desarrollo de nuevos lenguajes lógicos como extensiones o variantes de lenguajes desarrollados previamente.

a) MOTIVACIONES Y SENTIDO COMUN. La representación de los conocimientos de sentido común es uno de los desafíos que tiene planteados la Inteligencia Artificial para convertirse en una teoría realmente general. Dentro de la Inteligencia Artificial han habido diferentes intentos de formalizar el sentido común, ya sea mediante formalismos lógicos, ya sea mediante programas que planifican y razonan sobre situaciones del mundo real. El razonamiento de sentido común difiere de la lógica formal en que aquél necesita aceptar conclusiones sin poseer una prueba completa de ellas y por el sólo hecho de ser pausibles,

Tales «conclusiones pausibles» serán provisionales en tanto en cuanto que necesitan ser revisadas cuando se obtenga nueva información que las pueda invalidar y la «revisión de conclusiones» sólo será admisible dentro de las llamadas «lógicas no monótonas».

La «circunscripción» es uno de los intentos de formulación de un lenguaje lógico no monótono capaz de expresar conocimientos de sentido común.

b) CARACTERISTICAS DE LOS PATRONES. Una visión complementaria a la Inteligencia como resolución de problemas es la basada en el reconocimiento y manipulación de patrones (*flames*, que son descripciones de situaciones o hechos prototípicos. Tales prototipos son utilizados para entender por comparación una situación o hecho concreto; el razonamiento con patrones intenta representar el razonamiento pausable. La dificultad de todos los intentos está en saber cuándo algo debe ser considerado típico y cuándo los componentes de un patrón deben considerarse relevantes.

c) LIMITACIONES A LA REPRESENTACION SIMBOLICA. La Inteligencia Artificial siempre pone el énfasis en la programación como representación simbólica de conocimientos. Sus limitaciones son principalmente las propias de los sistemas programados. Recordemos que todos los programas informáticos se desarrollan dentro de un marco perfectamente estructurado, delimitado y articulado por el programador mediante un análisis conceptual. Al estar limitado pone de relieve ciertos objetos, propiedades y operaciones para dejar fuera de consideración muchos otros contextuales.

Precisamente el objetivo del «análisis conceptual» es delimitar perfectamente y cortar las relaciones con el contexto de forma que el dominio sistemático así creado sea formalizable, esto es, son creaciones o productos de la inteligencia humana.

XV.7.4. TECNOLOGIAS DE ROBOTICA INTELIGENTE

En estos años ya nadie duda que nos encontramos ante una etapa tecnológica nueva y es habitual oír hablar de la tercera revolución industrial a que he hecho referencia anteriormente.

El desarrollo de la microelectrónica ha abierto las puertas de un desarrollo tecnológico cualitativamente diferente y que lleva a cambios espectaculares no sólo en la producción industrial sino también en el sector de servicios y, de algún modo, en todos los aspectos de la vida social y económica.

La informática, en especial, que en principio aparecía como una herramienta compleja y muy costosa, sólo aplicable en las grandes organizaciones industriales y de la Administración Pública se ha convertido en un elemento indispensable en cualquier oficina y los pequeños ordenadores pueden encontrarse ya en los hogares de los países industrializados.

Es evidente que los cambios tecnológicos no se producen nunca de una forma sino como el resultado de una larga evolución.

Se habla de revolución industrial, precisamente cuando de un cambio tecnológico se derivan una serie de cambios en la forma de la producción. Ello ocurrió con la máquina de vapor, la cual transformó espectacularmente el escenario productivo dando lugar a las grandes concentraciones industriales, al permitir independizarse la producción de las fuentes naturales de energía, y ello se produjo también con la primera automatización de la producción, que llevó a la estandarización y producción de grandes series, organizándose el trabajo de una forma rígida en función de la propia rigidez de las máquinas. Es la época tan sabiamente caricaturizada por Chaplin en *«Tiempos Modernos»*.

En este sentido, la introducción de la microinformática en la producción industrial ha dado lugar a un nuevo concepto de automatización: la llamada automatización flexible.

La automatización de la producción había venido, hasta ahora, asociada a la fabricación de grandes series iguales, ya que las inversiones para las instalaciones automatizadas eran tales que sólo resultaban rentables para grandes volúmenes de producción y cuando se introducía un cambio en la pieza a producir debían también introducirse cambios en las instalaciones, que implicaban, en ocasiones, importantes inversiones. De aquí que se haya dado a esta automatización el calificativo de rígida.

Las tecnologías avanzadas de producción vienen ahora a ofrecer la posibilidad de automatizar pequeñas series, incluso de fabricar piezas únicas de forma automática, sin necesidad de introducir cambios en las instalaciones productivas; es decir, que la automatización se presenta ahora con una característica nueva: la flexibilidad.

El gran protagonista de esta nueva revolución tecnológica e industrial es la **robótica**.

Aparecidos en la década de los 70 los robots industriales, entran tecnológicamente en su mayoría de edad en los primeros años de la década de los 80 y en 1984 son muchos los que están trabajando en el mundo y ya no es una utopía la posibilidad de tener talleres industriales que trabajen las 24 horas del día sin prácticamente intervención humana.

No fueron los técnicos los primeros en intuir las posibilidades de los robots.

La palabra **robot**, que significa «esclavo» en diversas lenguas eslavas, fue utilizada por primera vez aplicada a artilugios técnicos con aspecto humano en una obra de teatro de un autor checo y más adelante consagrada por Isaac Asimov que dictó las famosas tres leyes de la robótica.

Este origen literario —recogido posteriormente por el cine— ha perjudicado y beneficiado a la vez la introducción de los robots industriales. Les ha perjudicado puesto que ha desencadenado ciertas reacciones en contra derivadas del miedo que la máquina supere al hombre o quizá del aún más viejo mito de Frankenstein cuando este se revela contra su creador. Pero es cierto que también la ha dado una popularidad de la que otras tecnologías tanto o más innovadoras no gozan.

En todo caso, los robots industriales no son más que máquinas dotadas de una cierta flexibilidad, es decir, capacidad para realizar diversos trabajos sin necesidad de sufrir modificaciones.

No siempre tienen una configuración antropomórfica y cuando la tienen es simplemente porque al estudiar las diversas posibilidades.

Los proyectistas han descubierto que el brazo humano y sus articulaciones constituyen un diseño óptico para determinados trabajos de manipulación y montaje.

Científicamente hay que dejar las fantasías literarias y cinematográficas como intuiciones de un futuro en todo caso cercano.

Los robots industriales, es pieza indiscutiblemente clave de la tercera revolución industrial en la que el mundo desarrollado acaba de entrar [*«Revista de Robótica»* nº 1 al 10, Barcelona, 1982-84].

XV.7.4.1. MANIPULADORES Y ROBOTS INTELIGENTES

En el proceso de automatización flexible, nos encontramos con una serie de elementos que la literatura especializada suele clasificar en cinco grandes grupos:

a) *Manipulador simple*. Consiste en un sistema mecánico poliarticulado y multifuncional, mandado directamente por el hombre y cuyo nivel de automatización es muy escaso; sólo es considerado como robot por los japoneses.

b) *Manipulador secuencial*. Sistema que realiza, de forma automática y paso por paso tareas repetitivas en condiciones preestablecidas. Los hay de dos tipos:

— *De secuencia fija*, donde las condiciones de cada paso y la secuencia de éstos son difícilmente variables, careciendo, pues, de flexibilidad y tampoco suelen admitirse como robots en Europa y América

— *De secuencia variable*, en los que tanto la secuencia de paso como sus

condiciones puede cambiarse con facilidad. Estos ya son considerados como robots tanto en Japón como en Occidente. Este tipo de robots se conoce como *pick and place*, por su empleo para coger pinzas y cargar máquinas de forma automática; suele ser de energía neumática y controlar su desplazamiento por finales de carrera.

c) *Robots de aprendizaje*. Sistema manipulador que repite una secuencia de movimiento que ha almacenado en su memoria y que es la reproducción de la secuencia por la que el operador humano le ha llevado físicamente a él o a una copia suya más ligera, a la que se suele llamar maniquí.

d) *Robot con control numérico*. Sistema manipulador que recibe órdenes relativas al tipo de movimientos y su encadenamiento directamente, de forma numérica, a través de una programación. Se trata de sistemas de un alto grado de automatización y capacidad de adaptarse así como la flexibilidad, va aumentando de unos a otros. Por carecer de capacidad de relaciones con el entorno y de tomar decisiones por sí mismos, son robots e: un sentido amplio y en algunos círculos se les llama autómatas-industriales.

e) *Robot inteligente*. Es el robot en sentido estricto, sistema manipulador con un equipo de control muy sofisticado basado en un ordenador, que está dotado de un conjunto de sensores que hacen las veces de sentidos, permitiéndole tomar en cuenta —sino totalmente si de forma parcial— las variaciones de su entorno, y que posee una cierta inteligencia artificial para interpretar la información de los sentidos y tomar decisiones en función de dicha información respecto a las acciones a realizar; se trata de sistemas con el máximo grado de flexibilidad y autonomía.

De todos modos la definición de robot está siendo discutida. En el nº 1, de la «Revista de Robótica», José Nó, del Instituto de Automática Industrial, hizo la siguiente comentario al respecto: «Para analizar los diferentes grados de complejidad y sofisticación que pueden apreciarse en los robots, hay que atender principalmente a cuatro de sus partes constituyentes: el sistema de control, la programación y el lenguaje que utiliza, los

dispositivos sensores de los que está dotado, y la potencia de inteligencia artificial que tiene incorporada».

XV.7.4.2. PROGRAMACION Y CONTROL DE LOS ROBOTS

Los robots de aprendizaje son los más sencillos de los que emplean servocontrol. Se programan para conseguir reproducir una trayectoria compleja con grandes variaciones de velocidad. Esta programación se puede realizar directamente sobre el robot, haciéndole recorrer la trayectoria a seguir en modo aprendizaje, para después realizarla él automáticamente. La dificultad de mover la estructura del robot, puede evitarse bien mediante la programación de una reproducción más ligera del robot llamada maniquí, y que en sus ejes lleva unos captadores de posición realizando con el maniquí el movimiento que se desea reproduzca el robot, o bien por las llamadas palancas de mando con las que se lleva el extremo del robot a las posiciones deseadas; este sistema necesita disponer de palancas de mando muy sofisticadas.

La complejidad del sistema de control de estos robots de aprendizaje, viene condicionada por el número de entradas y salidas que admite, de la selección y carga automática de los programas (dependiendo del tipo de piezas sobre los que ha de actuar y de si lo ha de hacer sobre un objeto móvil) y de la capacidad de memoria, así como de la duración máxima de los programas que almacena.

Se puede ir añadiendo más complejidad, mediante nuevas instrucciones y subrutinas del dispositivo de programación y dando más potencia al sistema de control. De esta forma puede conseguirse el tratamiento de señales exteriores y la producción de estas para coordinar el robot con las demás máquinas, acomodar el movimiento de todas las articulaciones al de aquella que realiza un desplazamiento mayor, adjudicando velocidades distintas a cada articulación, el movimiento simultáneo de todas ellas, etc. y de este modo

lograr los puntos fijados con la máxima precisión.

Los robots que poseen transferencias de coordenadas son de un nivel inmediatamente superior a los anteriores. La transformación de coordenadas permite realizar el paso de los ángulos de las articulaciones a la posición en coordenadas cartesianas del órgano terminal y viceversa. Esto permite una programación a un nivel superior al de los órganos motores y realizarla mediante lenguajes de alto nivel, que hace posible, mediante la transformación de coordenadas, la independencia de los programas de la estructura mecánica del robot. Este tipo de lenguaje requiere además de la caja de botones, dotar al sistema de control de un teclado y una pantalla para la comunicación hombre-robot. El empleo de microprocesadores en el sistema de control nos sitúa ya en el nivel más alto de la jerarquía de los robots, los robots inteligentes mediante las técnicas que podrían estar encargadas del tratamiento de señales sensoriales (visión, tacto, palabra) y de la generación de planes y otras técnicas de inteligencia artificial.

Los sensores de más sencillo desarrollo son los de contacto (final de carrera) para detener el movimiento de brazos y abrir y cerrar pinzas.

En una segunda generación de sensores se contempla la introducción de sensores de fuerza y par, calculadas mediante cargas extensométricas o sistemas electromotrices; de esta forma es posible que el robot chequee la posición y orientación de las piezas solamente por el tacto pudiendo, en el límite, distinguir una pieza de otra sin que intervengan sensores ópticos.

La visión es la más compleja de todas las modalidades de sensores y se encuentra en este momento en una fase muy incipiente. El eventual desarrollo de sistemas ópticos aumentaría extraordinariamente la versatilidad del robot, permitiéndoles distinguir las piezas y su orientación. Se prevé que en 1992, el 25 % de los robots tendrán visión.

Este desarrollo de los sensores requerirá unidades de control mucho más completos así como nuevos materiales, actuadores, métodos de fabricación, programación, etc. Para

el año 1992, aumentará el peso medio de las piezas manejadas por el robot, pero también el número de ellos con carga inferior a un Kg. Para el control de las posiciones, recorridos y velocidades será necesario el desarrollo de programación adecuada que utilice la geometría esférica.

Todos estos avances hacen pensar en modificaciones sustantivas de los procesos productivos. Los cambios más importantes en un primer momento, se darán en el campo del control de calidad y ensamblaje que se está produciendo ya.

En un plano tendencial se pueden inferir algunos cambios, más como continuación de procesos anteriores que como rupturas drásticas. En este sentido, el desarrollo de los robots permite por una parte un incremento gigantesco de la productividad por hora de trabajo y por otra la creación de series cortas de producción que se adapten eficazmente a los diversos mercados sin modificar, ni un tornillo de la cadena de producción. Estos dos efectos plantean un cambio radical en las condiciones socio-económicas por cuanto parece obvio que el coste de reproducción de la fuerza de trabajo no alcanza ni una mínima fracción de su productividad. [Engelberger, 1980; p.42].

XV.7.4.3. APLICACIONES DE LOS ROBOTS INDUSTRIALES «RI»

El desarrollo tecnológico y el empleo de robots constituyen el núcleo de los nuevos sistemas de producción, permitiendo la automatización flexible de series medianas y pequeñas. En la actualidad el «RI» es frecuente en multitud de procesos de fabricación superando las tareas, relativamente sencillas, como soldadura por puntos y traslado de piezas con los que se inició su introducción en los procesos de producción. El mayor usuario de los «RI» es el sector del automóvil, aunque la industria de aparatos eléctricos se prevé que supere en un plazo cercano al sector del automóvil en cuanto parque instalado, principalmente a causa del inmenso tamaño de su mercado. No obstante este

prometedor futuro la introducción del robot industrial ha distado mucho de ser sencilla, debiéndose superar la disyuntiva entre comercialización inmediata de las innovaciones técnicas para amortizar los gastos de investigación, y la baja rentabilidad de los modelos no suficientemente evolucionados.

En el aspecto de la paletización el primer robot se utilizó en 1975 en una fábrica de botellas de cristal. La complejidad de los procesos de paletización está en que su objetivo es optimizar las cargas de la plataforma. Aunque a niveles más elementales el sistema básico es empleado en la actualidad en las emisoras de radio para la colocación automática de discos y en las emisoras semi-automatizadas de televisión, para el cambio programado de cintas de video. Hay emisoras locales de TV en los EEUU que son manejadas por un sólo técnico. Este aspecto de utilidad permite dividir, esta particular robotización, en dos grupos: elección de la fuerza para sujetar las cargas y la forma de colocar los objetos para economizar el coste del transporte. El proceso se complica cuando se desean emplear varias plataformas que se van llenando parcialmente. Debe recordarse entonces tanto la posición como el contenido de cada una. Se hace por tanto necesario un robot controlado por ordenador o por computador.

En los procesos de fabricación los «RI» por su gran flexibilidad permiten que sea rentable la mecanización simultánea de varios procesos con un solo equipo, donde con máquinas convencionales harían falta varios equipos cuyos precios sumados harían muy cara sino inviable, la mecanización. En el acabado de piezas los «RI» se utilizan fundamentalmente a la eliminación de defectos y al control de calidad. Este aspecto de la robotización está unido al desarrollo de sensores.

El primer proceso de automatización del trabajo industrial permitió una racionalización de éste a costa de una disminución paralela de la flexibilidad. En efecto, la división del trabajo en tareas simples cada vez más determinadas, hace que un cambio total no siempre sea posible traducirlo en pequeños cambios en cada una de las tareas elementales. Los

«RI» aumentando todavía más la capacidad de producción introducen la flexibilidad como un concepto fundamental. En este contexto se sitúa la aparición de los sistemas de fabricación flexible que uniendo todas las técnicas anteriormente citadas y el ensamblaje de piezas abren las puertas hacia las fábricas sin obreros.

[«Revista de Robótica, nº 1 al 10, Barcelona, 1982-84; «The Industrial Robot», vol.2, nº 1 (1975); vol.6, nº 3 (1979); vol.1 y 2 (1979), Bedford (UK)].

XV.7.4.4. ROBOTICA INTELIGENTE

Desde la aparición del primer robot industrial hasta nuestros días, la evolución que han experimentado estas máquinas ha sido muy importante. A pesar de ello, los robots siguen estando muy lejos de emular la habilidad e inteligencia humanas.

Los padres de la robótica fueron George C. Devol y Joseph F. Engelberger, cuando en el año 1961 presentaron su primer robot industrial con la idea de emular la habilidad humana.

Tras el Primer Simposio Industrial de Robots Industriales (1970), ya se empezó a hablar de las posibilidades de adaptabilidad y flexibilidad de los robots, dotados de sensores. Se acuñaron términos como «FMS» (*Células de Fabricación Flexibles*), y «CIM» (*Células de Fabricación Integrada*), pero el sueño de sus creadores está en letargo pues es un elemento complejo.

En un robot confluyen muchas disciplinas y para su estudio puede considerarse que está formado por cuatro sistemas básicos. [González de Santos, 1989; p.78-86]:

- a) Estructura mecánica
- b) Actuadores
- c) Sensores
- d) Sistemas de control

Como nueva tecnología le queda un buen trecho pese a los impulsos recientes de Japón y Francia. Hay que llegar a conseguir máquinas que sustituyan la destreza humana y emulen su inteligencia. La robotización en la maquinaria de los estudios televisuales ha sido un fracaso; la cinematografía ha conseguido importantes logros, pero para salir del paso. [Pugh, 1985; p.49-63].

XV.7.5. TECNOLOGIAS CAPACES DE APRENDER

Una salida posible a las limitaciones de los sistemas programados sería la construcción de *sistemas capaces de aprender*. [López de Mántaras, 1986; p.237]. En estos sistemas el programador no necesita determinar explícitamente la representación; a partir de una representación mínima, el propio programa desarrollaría por sí mismo nuevas representaciones mediante un proceso de reforzamiento por «premio/castigo», o bien mediante un proceso de evolución selectiva. Son tres los tipos predefinidos del aprendizaje: por ajuste de parámetros, por combinación y por evolución de la estructura. Brevemente los señalo a continuación:

a) APRENDIZAJE POR AJUSTE DE PARAMETROS. Consiste en ir ajustando progresivamente el peso de los parámetros de la representación del problema hasta obtener el comportamiento deseado del programa. Se trata pues, de ir ajustando una representación preestablecida, técnica que es útil en ciertos casos pero no supera las limitaciones de la representación programada.

b) APRENDIZAJE POR COMBINACION. Basado en la idea de que un concepto puede ser aprendido mediante una serie de experiencias en las que se nos presentan diferentes combinaciones de objetos y propiedades y se nos va instruyendo sobre la aplicabilidad del concepto a cada combinación. [Winston, 1980; p.689-703]. A partir de una serie de bloques individuales con sus propiedades, el programa combina los mismos y el

programador les atribuye una categoría con el fin de que el programa aprenda a reconocerla. Otros programas de aprendizaje se basan en mecanismos más elaborados, pero la base es la misma: el programador crea una representación y el mecanismo de aprendizaje busca y guarda para su uso posterior una serie de combinaciones de los componentes de la representación que satisfagan algún criterio conceptual. [Agustí-Culler/Valiente, 1969; p.225ss].

c) **APRENDIZAJE POR EVOLUCION DE ESTRUCTURA.** En este tipo de aprendizaje se considera a los ordenadores como sistemas determinados por la estructura plástica de sus conexiones internas. La idea se basa en que un sistema informático no necesita tener una estructura fija determinada por el programador, sino una estructura interna capaz de evolucionar mediante interacciones con el entorno. No es un sistema muy aconsejable pues adolece de la gran dificultad de aprender comportamientos complejos a partir de una estructura inicial simple y de un gran número de interconexiones nuevas aprendidas, y por ello, el proceso de acoplamiento estructural con el entorno que los seres vivos han seguido a lo largo de su evolución no es fácil de reproducir.

d) **TECNICAS DE MODULARIZACION.** En programas informáticos son técnicas-clave para controlar la entropía y complejo desarrollo y modificación incremental del programa, especificación por vía de ejemplo del que se podrá extraer, por abstracción, los detalles de implantación y lograr así una versión «nueva», más adecuada del programa que se está elaborando.

XV.7.5.1. CONSIDERACIONES METODOLOGICAS

La Inteligencia Artificial ha evolucionado en breves años hacia las prácticas de programación cada vez más cercanas a las de la ingeniería de la programación y sus fundamentos teóricos formales.

Que ocurre. Pues que la formulación precisa de las ideas fundamentales y sus técnicas, llevan a formas rigurosas de fiabilidad y estabilidad, límites y logros de un diseño, todo, mediante especificaciones variables.

Pero en la Inteligencia Artificial, en comparación con la ingeniería convencional de la programación, a que me he referido anteriormente, limita los campos del programador en el desarrollo de sus contenidos:

- a) Análisis de los requerimientos.
- b) Diseño de una representación formal.
- c) Implantación de la representación formal en sistema informático.
- d) Diseño del procedimiento que llevará a cabo la tarea deseada.

No se olvidará, por tanto, que el objetivo de la Inteligencia Artificial es explorar el espacio en qué está situado el problema y su noción-clave, la adecuación del programa respecto a las necesidades del usuario.

XV.7.5.2. LENGUAJES DE PROGRAMACION

«Son los utilizados para especificar un programa informático». [Guirao, 1985; p.141].
«Notación para la descripción precisa de algoritmos o programas informáticos. Los lenguajes de programación son artificiales en los que se definen de forma estricta la sintaxis y la semántica. de este modo, mientras cumplen su finalidad no permiten la libertad de expresión que es característica de un lenguaje natural». [Oxford, 1983; p.381].

El uso del lenguaje natural resulta muy fácil para el ser humano pero pone en juego gran cantidad de conocimientos, sobre palabras y sobre sentencias, sobre conocimiento semántico y pragmático relativo al discurso.

Los sistemas de procesamiento del lenguaje natural, más difundidos en la actualidad, son la interconexión del lenguaje natural y permiten la entrada en lenguaje natural

restringido a un cierto dominio de conocimiento. La comprensión del lenguaje natural ha demostrado ser un problema muy difícil, pues es un código convencional diseñado a partir de un conjunto de caracteres que se emplean para describir las instrucciones, redactadas según el vocabulario y las reglas propias del lenguaje utilizado, que serán procesadas por la computadora.

Existen lenguajes de programación de *niveles* distintos según el criterio de su sencillez de comprensión:

a) LENGUAJE MAQUINA. Debe escribirse en notación binaria y habrá de tener en cuenta las características físicas del modelo, por lo que es el más incómodo, aunque sea el único que el ordenador manipula.

b) LENGUAJE ENSAMBLADOR. Es de nivel superior por su mayor facilidad de escritura (códigos nemotécnicos, direcciones simbólicas, etc), pero su estructura sigue siendo muy parecida a la anterior.

c) LENGUAJES DE NIVEL AVANZADO. Orientados hacia las aplicaciones y de fácil comprensión; utilizan sentencias similares a las del campo de aplicación correspondiente e independientes del tipo de ordenador; se destacan, a continuación los más importantes o usuales, teniendo en cuenta que los programas escritos con estos lenguajes deberán ser traducidos al *lenguaje máquina* para su ejecución.

Son muchos y variados los «*logiciales*» (programas informáticos) que se encuentran en el mercado español, (los más, traducción) sobre tratamientos de textos, autoedición, comunicaciones, reconocimiento óptico de caracteres, gráficos, bases de datos, diseño asistido por ordenador, inteligencia artificial, gestión de ficheros, etc, etc.

XV.7.6. TECNOLOGIAS DE SONIDOS GENERADOS POR ORDENADOR

Hasta ahora los compositores dispusieron de un solo medio a través del cual expresar sus ideas musicales y éstas llegaran al público: los sonidos emitidos por los instrumentos tradicionales. El advenimiento de los ordenadores y otras unidades de proceso de señales digitales ponen hoy al alcance nuevos medios de expresión musical. El compositor que utilice estos equipos electrónicos sólo se verá coartado por su propia imaginación en la creación de una *orquesta de sonidos*.

La música en la que se pretende la integración de los sonidos generados por ordenador con los de los instrumentos al uso supone un gran reto para un compositor. El compositor, además de expresar las ideas musicales de forma convincente, debe hacerlo de suerte que sean fácilmente traducibles a ambos medios. Ideas que poseerán la flexibilidad suficiente para pasar de un medio a otro en el curso de la interpretación. Si así no fuera, el oyente cuestionaría el papel del ordenador ante la misión de los instrumentos tradicionales y quedaría confundido por la falta de coherencia, si es que no la rechaza.

La búsqueda de posibles interrelaciones musicales entre el ordenador y los instrumentos tradicionales requiere una estrecha comunicación entre el compositor y los técnicos que diseñan el soporte físico y los programas de ordenador. Merced a esa colaboración se crean dispositivos electrónicos de utilidad para la voluntad inmediata del compositor, al tiempo que se evita una excesiva especialización, dejando un margen de flexibilidad para la futura investigación musical, tarea difícil, dada la naturaleza compleja de toda composición musical, que no suele corresponderse con la complejidad técnica requerida para su realización. Sucede a menudo que lo que parece un sencillo problema musical constituye, en realidad, un desafío tecnológico formidable.

Los compositores franceses Pierre Boulez y Andrew Gerzso han sido los primeros en explicar y formalizar cómo desarrollar y manipular conceptos, temas y relaciones en un

contexto musical a fin de que los técnicos (cuya formación musical puede ser escasa) les den cuerpo. Esta nueva tecnología es la que aborda el «IRCAM» (*Institut de Recherche et Coordination Acoustique/Musique*), adscrito al «Centro Georges Pompidou» de París, por entero dedicado a la investigación musical y científica para la integración de la expresión instrumental tradicional con las nuevas formas de expresión alcanzables con los ordenadores.

No hay duda de la existencia de una relación entre uno y otro medio siguiendo diferentes caminos. Cierta línea de trabajo investiga modelos de emisión de sonidos característicos de los instrumentos habituales, modelos que pueden luego aplicarse a la síntesis de una gama de sonidos afines a los sonidos instrumentales o, por contra, muy alejados de ellos. [Mathews/Pierce, 1987].

Se trata de lograr que el compositor escriba música para el ordenador como si fuera un instrumento tradicional, especificando los tipos de sonido que ha de obtener el operador del aparato y cuándo y cómo se han de emitir. Otra línea de estudio investiga la modificación de los sonidos de los instrumentos tradicionales. Mediante ese enfoque, se dilata el campo de las posibilidades musicales del conjunto entero, trascendiendo de golpe los límites humanos e instrumentales.

Para crear un sonido con el ordenador hay que generar una secuencia de números binarios, denominados muestras, que describen la morfología ondulatoria del sonido: las fluctuaciones de la presión del aire que modulan el sonido en función del tiempo. Las muestras pueden escucharse si se convierten en una secuencia de voltajes proporcionales, suavizando y amplificando la serie de potenciales discretos y remitiendo la señal eléctrica al altavoz. El número de muestras que el ordenador debe generar para cada segundo de sonido, denominado *tasa de muestreo*, depende del componente más alto que presente la frecuencia de las fluctuaciones de la presión de aire que configuran el sonido. Cifrándonos a un caso típico, eso significa que, para sintetizar o transformar un sonido, el ordenador

debe hallarse capacitado para generar o manejar en un segundo entre 16.000 y 40.000 muestras, cada una de las cuales puede requerir varias fases de cálculo.

Hasta hace poco, este proceso de ordenador se realizaba con una lentitud enojosa. El compositor que quisiera combinar sonidos generados por ordenador con sonidos producidos en directo debía grabar previamente en cinta los sonidos procesados para reproducirlos después durante la interpretación en la que intervenían los instrumentistas. Ahora bien, el magnetófono carece de flexibilidad en su patrón temporal, propiedad imprescindible de los conciertos en directo. El tratamiento del tiempo de una pieza es característica fundamental de la música. Además, las grabaciones pueden decepcionar al público, que disfruta viendo a los músicos tocar sus instrumentos en el escenario.

La rapidez y potencia de los ordenadores actuales permite sintetizar sonidos originales o transformar sonidos instrumentales en *tiempo real*, al compás de los instrumentistas. Ahora los compositores pueden conjugar la intervención del ordenador con la de los otros instrumentos y derribar así la barrera, un tanto artificial, que se levantaba entre un tipo y otro de instrumentos.

La transformación en tiempo real de los sonidos instrumentales reviste particular interés por diversas razones: modificando el sonido de los instrumentos tradicionales, una vez producido por el músico, permite al compositor explorar un territorio musical desconocido, aun cuando se interpreten las partituras con las que compositor y público están familiarizados. El contraste entre lo familiar y lo no familiar puede estudiarse fácilmente creando relaciones de proximidad y lejanía entre los pasajes instrumentales en que se sigue la partitura tal cual y su transformación mediante el ordenador. Además, como las transformaciones son instantáneas conservan toda la espontaneidad de la interpretación en directo (junto con las imperfecciones humanas).

El *equipo de modificación electrónica* del sonido en tiempo real se ha introducido, en versión portátil, muy recientemente. Hoy se traslada sin mayor dificultad a la sala de

conciertos.

Uno de estos aparatos, es el llamado «4X», que pertenece a la cuarta generación de una serie de procesadores digitales en tiempo real utilizados en el «IRCAM», no sólo para transformar sonidos sino también para analizarlos y sintetizarlos. El prototipo fue diseñado y construido en el «IRCAM» en 1980 por Giuseppe di Giugno, con la ayuda de Michel Antin; la versión final fue fabricada en 1984 por la compañía francesa «SOCITEC».

El «4X», capaz de realizar hasta 200 millones de operaciones por segundo, consta de ocho procesadores, cada uno de los cuales puede programarse independientemente con cualquier combinación de métodos para el proceso de señales digitales.

XV.7.7. TECNOLOGIAS DE SINTESIS ADITIVA

Con la tecnología de síntesis aditiva, los sonidos musicales se generan por suma de un gran número de ondas sinusoidales. Cada unidad del «4X» es capaz de generar 129 de estas formas de onda. Puede programarse cada unidad para disponer de hasta 128 filtros distintos y utilizarlo para transformar sonidos en tiempo real. Las unidades de proceso disponen también de un catálogo de ondas memorizadas, que permite almacenar hasta cuatro segundos de sonido y reproducirlo siguiendo cualquier pauta rítmica.

Las operaciones básicas que se necesitan para manipular las formas de onda digitales están codificadas en los módulos o subprogramas integrados, que se interconectan de manera tal que la salida de un módulo constituye la entrada de otro. Los propios módulos, así como sus interconexiones, se programan por medio de cables, que son programas de más alto nivel escritos en un lenguaje máquina, diseñado por uno de los autores, Andrew Gerszo, y puesto a punto por Patrick Potacsek y Emmanuel Favreau.

Los conceptos de *cable* y *módulo*, son residuos de los días de los sintetizadores de sonido analógicos, que utilizaban cables reales para interconectar los módulos oscilador,

amplificador y filtro. Los cables se almacenan en un disco magnético en la *máquina nodriza* del «4X» al que pueden pasar en medio segundo o menos. La *máquina nodriza* utiliza también un sistema operativo en tiempo real y un programa de sucesos (desarrollado por Miller Puckette, Michel Fingerhut y Robert Rowe), que indica al «4X» qué programa ha de ejecutar y cuándo. De esta manera pueden cargarse uno detrás de otro cierto número de cables distintos durante un concierto, cada uno de los cuales "reorganiza" el «4X» en una fracción de segundo. La música requiere este tipo de flexibilidad.

Las interpretaciones musicales en un gran auditorio requieren también flexibilidad en la interconexión y en la distribución de sonidos entre los distintos altavoces. Esta función compete a otra unidad electrónica, desarrollada también en el «IRCAM»: la «Matrix-32». La unidad, diserrada y construida por Michel Starkler y Didier Roncin, controla el tráfico de señales acústicas: establece las conexiones entre un conjunto de entradas (las señales provenientes de los micrófonos o del «4X» y una serie de salidas (las señales que van al «4X» o a los altavoces) y especifica también el nivel de las señales de salida. Con los programas escritos por un compositor es posible en cualquier momento preparar el aparato para que envíe el sonido de un solista a un determinado altavoz y así se amplifique. En otro instante se puede enviar el sonido de cada solista hacia los distintos módulos del «4X» y dirigir después los sonidos transformados hacia diferentes altavoces. La «Matrix-32» puede reorganizarse en una décima de segundo aproximadamente.

Tanto el «4X» como la «Matrix-32» actúan de intérpretes de pleno derecho en «Répons», una composición escrita por uno de los autores franceses, Pierre Boulez para seis solistas instrumentales, orquesta de cámara y procesadores de señales digitales en tiempo real. La obra fue encargada por la «Radio del Sudoeste de Alemania» y estrenada en Donaueschingen, Alemania Federal, en 1981. En 1986, ha sido interpretada en el transcurso de una gira por cinco ciudades en los Estados Unidos que realizó el «Ensemble Inter Contemporain», un grupo vanguardista francés de música de cámara.

«Répons» es un término medieval francés para designar un determinado tipo de *música coral antifonal*: una forma compositiva en donde el canto del solista siempre es contestado por el canto del coro. El término es adecuado para la composición contemporánea ya que explora preguntas y respuestas en niveles musicales diferentes. En «Répons» se pueden encontrar todo tipo de diálogos: entre los solistas y el conjunto, entre un solista y el resto y entre pasajes transformados y sin transformar.

Casi todos los restantes aspectos de la música se hallan también incluidos en este juego de preguntas y respuestas: *altura* (las frecuencias percibidas de un tono), *ritmo* (la pauta o esquema temporal de las pulsaciones), *dinámica* (la intensidad de un tono) y *timbre* (la calidad tonal característica del sonido de cada instrumento).

Las transformaciones en tiempo real del sonido de los solos instrumentales son necesarias para recrear muchas de estas oposiciones.

Con el fin de hacer posibles estas transformaciones, todos los instrumentos solistas están provistos de micrófonos. De esta manera, las señales eléctricas equivalentes de sus sonidos se hallan instantáneamente disponibles para su procesamiento digital y su remisión consiguiente a los altavoces.

La forma antifonal tradicional de la composición sugiere otras dos ideas que se incorporaron en «Répons». La primera es la noción de desplazamiento de la música en el espacio, pues el solista y el coro se hallan en posiciones físicas distintas. Basándose en este concepto, los seis solistas que participan en una interpretación típica de «Répons» se hallan situados en la periferia de la sala de conciertos (así como los seis altavoces), mientras que el conjunto instrumental se aloja en el centro (con la audiencia rodeándolo).

El desplazamiento puede considerarse, en términos generales, una translación a lo largo de cualquier dimensión.

Si se toma la frecuencia como una dimensión que caracteriza los sonidos musicales, entonces un desplazamiento quedará representado por una variación en frecuencia, a

semejanza del habitual recurso musical de transportar una melodía a distintas escalas. Siguiendo el mismo patrón, un desplazamiento en el tiempo representa un retroceso, pues comporta trasladar las notas hacia el futuro.

Otra idea que sugiere la música antifonal tiene que ver con su estructura: la respuesta a una voz (el solista) por varias (el coro). Esa situación evoca la noción de multiplicación y proliferación de sonidos, que puede plasmarse por medio de técnicas de procesamiento informático; partiendo de una sola nota o un acorde se crea una multitud de notas o acordes relacionados con el original.

«Répons» se inicia con un movimiento de siete minutos a cargo del grupo instrumental: la tensión musical asciende lentamente para dar entrada a los solistas, cuyos instrumentos son el *címbalom* (un instrumento de cuerdas que se percute manualmente con unas baquetas afelpadas), un xilófono, un *glockenspiel*, un *vibráfono* (un instrumento parecido al xilófono), un arpa, un sintetizador de teclado «Yamaha DX-7» y un par de pianos. (Hay seis solistas para ocho instrumentos: un solista toca el xilófono y el *glockenspiel* y otro toca el piano y el sintetizador). Al final de la introducción, los solistas protagonizan una entrada brusca. Cada solista toca al unísono con los otros un arpeggio breve y diferente: un acorde cuyas notas componentes se emiten en secuencia, desde la más grave hasta la más aguda. La resonancia de los arpeggios se mantiene en la sala durante unos ocho segundos, hasta que el sonido acaba por extinguirse. Durante esta eclosión, el «4X» y la «Matrix-32» han entrado en acción: toman los sonidos de los acordes que los solistas han arrancado, nota a nota, de sus instrumentos, y los desplazan de altavoz en altavoz.

A causa de ello, la atención del público muda repentinamente del centro de la sala a la periferia, donde se hallan los solistas y los altavoces. El público percibe que los sonidos de los solistas dan vueltas por la sala, sin poder discernir los caminos seguidos por los distintos sonidos. El efecto general pone de relieve la relación antifonal entre el grupo

central y solistas, haciendo sentir al público las dimensiones espaciales que separan, al conjunto, de los solistas y a éstos entre sí. Puede decirse que con esta maniobra se ha "espacializado" el sonido.

El sonido de cada solista no se pasea a una velocidad fija de altavoz en altavoz; la velocidad depende directamente de la intensidad del sonido, que en un momento dado es proporcional a la amplitud de la envolvente —el contorno— de la forma de la onda sonora.

Cuanto mayor sea la amplitud con más rapidez parecerá que se mueve. Si bien los instrumentos de los solistas producen envolventes de formas semejantes (presentando un ascenso inicial muy pronunciado seguido de una caída que disminuye exponencialmente), el tiempo que tarda en extinguirse una envolvente depende de la altura de las notas, así como del instrumento que las produce. En este sentido, las notas agudas de un piano tienen un ataque más rápido y un tiempo de extinción más corto que el de las notas graves, y una nota tocada en un glockenspiel posee un ataque más pronunciado y un tiempo de extinción más corto que la misma nota tocada en un piano.

Dado que los sonidos de los instrumentos que tocan los solistas se extinguen a distintas velocidades, los propios sonidos reducen su velocidad de manera desigual. La impresión general para el oyente es el de un ataque único y espectacular que se ramifica poco a poco en varios elementos. Además, conforme disminuye la amplitud general la impresión original de los sonidos que se mueven con rapidez alrededor de la sala es reemplazada por una sensación de inmovilidad.

La espacialización en función de la amplitud se logra aumentando al máximo el nivel del sonido de un instrumento solista en un altavoz, a la vez que se elimina el nivel de sonido del instrumento en otro altavoz. Unos módulos basculantes (*flip-flop*) controlan en el «4X» el aumento y la disminución simultáneos de los niveles de sonido; establecen también el tiempo durante el cual se mantiene el nivel máximo en un determinado altavoz. Como el sonido de cada solista circula con un orden determinado por cuatro altavoces, las unidades

basculantes (flip-flop) están ordenadas en bucles que contienen cuatro unidades. Un módulo basculante funciona de acuerdo con una señal temporal cuya frecuencia varía en proporción a los cambios de amplitud en la envolvente de la onda sonora, que se controla sin cesar mediante un módulo seguidor de envolventes. El resultado es que las caídas de amplitud en la envolvente (como sucede en la fase de extinción del sonido) reducen la frecuencia de la señal temporal y con ello el módulo basculante mantiene durante más tiempo el nivel máximo de sonido en un altavoz antes que el siguiente módulo *flip-flop* desplace el sonido al siguiente altavoz.

En cuanto los sonidos de los arpegios espacializados se han extinguido lo suficiente, el director de orquesta da la entrada, a intervalos más o menos iguales, a cada solista para que toque otro acorde arpegiado, respondiendo a los arpegios simultáneos con arpegios distanciados. Cinco de los acordes arpegiados se envían al «4X», que registra continuamente o almacena los sonidos y los incluye en su catálogo de ondas memorizadas. Inmediatamente después de almacenarlas, el «4X» recupera sin interrupción las informaciones de sonido mediante catorce *módulos de lectura*, de forma que se obtienen catorce copias exactas del sonido original; cada una, sin embargo, con distinto retraso en el tiempo. A continuación otro módulo del «4X» desplace la frecuencia de cada copia y la reproduce.

Lo descrito es esencialmente un arpegio (extender 14 copias en el tiempo y en frecuencia) de un *arpegio* (la secuencia de notas contenida en un acorde) de un arpegio (los solistas que van entrando sucesivamente). Por medio del retraso y el desplazamiento en frecuencia, la idea de un arpegio —desplazamiento de entidades musicales en tiempo y altura— se ha transferido, de una manera eficaz, de la composición instrumental a la electrónica.

Bajo el desplazamiento de altura que aparece en «*Répons*» subyace otra pauta, con independencia de que se especifique en la composición instrumental o en la composición electrónica.

Buena parte de los compases de esta pieza puede tomarse como una serie de variaciones sobre acordes basados en el desplazamiento de notas en altura con diferentes intervalos. Sin entrar en detalles, se puede afirmar que gran parte del material armónico de «Répons» puede derivarse de cinco acordes, que se escuchan ya en el primer compás de la pieza.

De hecho, los seis acordes arpegiados que interpretan simultáneamente los solistas cuando hacen su entrada, así como los que tocan luego de forma separada, derivan todos ellos del mismo acorde fundamental. Los acordes de la entrada de los solistas están contruidos transponiendo el acorde básico un semitono hacia arriba y un semitono hacia abajo y juntando de manera diversa partes de los dos acordes resultantes; recordemos que un *semitono* es la unidad mínima de transposición posible en la música tradicional occidental. Transponiendo un acorde en doce semitonos resulta el mismo acorde, aunque una octava más aguda o más grave. Los acordes derivados son desplazados también una octava hacia arriba o hacia abajo, siendo entonces interpretados por cada uno de los instrumentos solistas en diferentes octavas. [Boulez/Gerzso, 1988; p.14-20].

Por otro lado, los arpegios tocados por separado se obtienen transponiendo el acorde fundamental hacia arriba el mismo número de semitonos que los que hay entre la nota más aguda del acorde y cada una de las demás notas que lo forman. Para acabar, las notas de los acordes resultantes se ajustan aumentando o sustrayendo una octava de la escala para que queden entre la nota más grave y la más aguda del acorde fundamental. A grandes rasgos, el procedimiento consiste en "rotar" el acorde recuperando las notas que rebasan los límites de altura para incluirlas dentro del acorde.

Los desplazamientos en frecuencia de las 14 copias de los arpegios interpretados por separado siguen también el mismo modelo general de desplazamiento en altura. Cada acorde inicial se transforma de suerte tal que las alturas de sus notas siguen siendo las mismas, aunque en distinta octava. El desplazamiento en frecuencia refuerza el acorde

original y le da, al mismo tiempo, una nueva calidad armónica.

En resumen, se desplaza cada acorde fundamental para crear un nuevo juego de acordes que, a su vez, son desplazados en frecuencia por el «4X», de modo que el resultado final puede considerarse una transposición de una transposición.

La idea básica que correlaciona la escritura instrumental con la escritura para el ordenador es el desplazamiento según la dimensión frecuencia.

La transposición que efectúa un módulo de desplazamiento de frecuencia del «4X» no es, sin embargo, completamente equivalente a la transposición ordinaria de acordes.

El módulo no preserva las relaciones tonales entre los parciales o componentes de frecuencia del tono. En general, cada tono tiene un parcial que define su altura, denominado *frecuencia fundamental*, así como cierto número de parciales que suelen ser múltiplos enteros de la frecuencia fundamental. Las proporciones entre las frecuencias de los parciales de un tono, igual que las amplitudes relativas de los parciales, que varían mientras se está tocando un tono, determinan el timbre del tono. Por tanto, si se desplaza cada parcial de un tono cierto valor fijo, las proporciones entre parciales se alteran y así se modifica también el timbre del sonido original.

Este problema podría resolverse si se consiguiera desplazar la frecuencia de cada parcial independientemente en un valor arbitrario. Ni que decir tiene que, para lograr esto, se requiere el dominio de técnicas de análisis en tiempo real y de control mucho más potentes.

Si bien el ordenador es, hasta cierto punto, un advenedizo en la música, su presencia ha abierto nuevas perspectivas que permiten a compositores y técnicos de sonido explorar nuevas ideas o nuevas yuxtaposiciones de viejas ideas. Su introducción práctica exige equipos potentes que admitan diversas formas de programación. Ningún compositor o técnico de sonido puede estar satisfecho con un equipo abierto sólo al estudio de un método de análisis, síntesis o transformación de sonidos.

Las manipulaciones electrónicas que se utilizan en los dos breves pasajes de «Répons» que se ha descrito, se acometieron con una sola interconexión «4X», en la que estaban programados seis módulos para la espacialización: cinco para retardos múltiples, 30 para el desplazamiento de frecuencia y diferentes módulos de reducción de ruido para cada solista. Sin embargo, entre los dos pasajes apenas cubren 30 segundos de una obra que casi dura 45 minutos, durante la cual hay otras 50 interconexiones que se han de cargar en serie. Queda patente la necesidad de máquinas muy flexibles para ejecutar piezas de medios mixtos en concierto.

Desgraciadamente, la tendencia actual apunta hacia la fabricación de aparatos especializados, cada uno de los cuales incorpora su propio método de proceso de señales digitales. Esto obedece, en parte, a las limitaciones comerciales, que exigen unas unidades baratas, pero si se desea conectar varias unidades electrónicas surgen de inmediato problemas de control y coordinación. Por otro lado, sólo puede aplicarse, en un momento dado, una fracción de la potencia total de cálculo.

Además de infrautilizar el sistema, la disposición impide poner en práctica la potencia combinada total de cálculo en un método para procesar señales digitales. El objetivo del «IRCAM» es ayudar a compositores, técnicos de sonido e ingenieros eléctricos para que resuelvan estos problemas sin perder de vista la música.

[Addendum del «IRCAM». 31 rue Saint-Merri, 75004. París].

CAPITULO

CUARTO

XVI.8. TECNOLOGIAS DE LA CONMUTACION POR REDES DIGITALES

La Era de la Red Digital se está aproximando lo cual logrará con servicios compatibles en el mundo entero, cuyas ventajas ya estudian la Unión Internacional de Telecomunicaciones y la Organización Internacional de Normalización y cuyas actividades están encaminadas a orientar la evolución hacia una red de esas características.

Los satélites han desempeñado una función primordial en el desarrollo de las telecomunicaciones internacionales y en el entorno de las redes digitales ofrecen los satélites varias ventajas singulares, sin dejar de reconocer, por supuesto, que los sistemas terrenales ofrecen a su vez otras ventajas que le son propias. Pero a la hora de cantar las alabanzas se deberá tener en cuenta, en lo que se refiere a las comunicaciones de datos, la cuestión del retardo de propagación pues, pese a los «protocolos de compensación de retardo», puede lograrse que un usuario ignore que está utilizando un circuito de satélite, incluso en un entorno interactivo, pero este problema que apunto se inscribe dentro de una cuestión más amplia y fundamental: la del control de todo el enlace de comunicaciones.

Lo cierto es la que infraestructura básica para la Red Digital de Servicios Integrados, ya tiene nombre: es el sistema mundial de satélites de la «INTELSAT» (*Organización Internacional de Telecomunicaciones por Satélite*) ofreciendo servicios digitales que satisfacen diversas especificaciones permitiendo que los usuarios que necesitan cierta ciertos servicios de telecomunicaciones comiencen a disfrutar de los beneficios de las telecomunicaciones digitales en la actualidad, años antes de que esa red esté plenamente establecida. [Cypser, 1978; p.82-90].

XVI.8.1. TECNOLOGIAS DE ACCESO MULTIPLE POR DISTRIBUCION EN EL TIEMPO

De los servicios digitales hoy disponibles que se utilizan más probablemente para la Red Digital de Servicios Integrados se encuentra el «AMDT» y el «IDR», que vamos seguidamente a estudiar. [Chambers, 1985].

El «AMDT» (*acceso múltiple por distribución en el tiempo*), es un sistema por el que la transmisión del tráfico tiene lugar mediante la compartición por los usuarios de toda la anchura de banda del transpondedor, en una secuencia temporal. El tráfico se trasmite en el modo de ráfagas de alta velocidad (120 Mbitio/s), repitiéndose sucesivamente una pauta sistemática de una unidad temporal básica denominada «trama AMDT», con la debida sincronización.

El uso de este acceso puede dar más flexibilidad al sistema, con mayor eficiencia en el uso de los satélites, ya que es ideal para la interconexión digital con redes terrenales digitales y sistema «RDSI», con el que es compatible, lo que se aplica tanto a los canales con «IDP» (*interpolación digital de la palabra*), como a los que funcionan sin esa interpolación. [Pelton, 1987].

XVI.8.2. PORTADORAS DE DATOS DE VELOCIDAD INTERMEDIA «IRD»

Las *portadoras de datos de velocidad intermedia* o «IRD» están destinadas a ser el equivalente digital de la red multiplex por distribución de frecuencia/modulación de frecuencia «MDF/MF» y reemplazará, sin duda, a esta red como elemento principal del sistema «INTELSAT».

Tiene la característica de transmitir portadoras digitales, con modulación por desplazamiento de fase cuaternaria «MDP4» en transpondedores de portadoras múltiples.

Carece de compatibilidad con la «RDSI» por lo que se están modificando las especificaciones de calidad de funcionamiento del «IDR» a fin de incluir la corrección de errores sin canal de retorno, así como el uso de sus portadoras a las estaciones más pequeñas de Normas «E-3» y «F-3», con lo cual las estaciones terrenas podrán estar instaladas más cerca de los locales de los usuarios.

El modo de transmisión actual puede utilizarse para una variedad de servicios, entre ellos la telefonía digital y la televisión digital, pudiendo en esta última emplearse velocidades binarias del orden de 15,30 ó 45 Mbit/s.

Todas sus portadoras, dentro de este sistema, pueden utilizarse en un modo de destinos múltiples, pero ello requiere un acuerdo multilateral entre las estaciones participantes. [McDougal/Pelton, 1987; p.317-322].

XVI.8.3. TECNOLOGIA DE LA RED DIGITAL INTEGRADA DE BANDA ANCHA «RDSI»

En 1976 se encomendó el estudio de la futura evolución de las redes de telecomunicación a un reducido grupo de expertos de los centros de investigación de «ITT» en Europa. Por aquel tiempo los planificadores llegaron a temer que la proliferación de *redes especializadas de datos* cada una con su propio método de acceso, sólo fuese aceptable para grandes compañías, y entonces pensaron que se necesitaba una red integrada para ofrecer a pequeñas empresas articulares los mismos servicios. Una pronta conclusión fue que la *red telefónica digital* podía transportar también servicios "no-vocales", como datos, texto e imágenes fijas, pues el tráfico de bits adicional representaría sólo una pequeña parte del tráfico digital de voz, pero que en cambio la transmisión de imágenes en movimiento exigiría una red de comunicación de banda ancha.

Lo que se necesitaba era un potente sistema de señalización para acceso de abonados —todavía por diseñar—, una red con conectividad digital de extremo a extremo y una eficaz señalización entre las centrales. Demostrada la economía de integrar la conmutación y la transmisión digitales en la red telefónica y acometido por el «CCITT» el estudio del sistema de señalización nº 7, comenzaban a apreciarse los elementos necesarios para el desarrollo de una «RDSI» (*Red Digital de Servicios Integrados*).

Naturalmente, no sólo en «ITT» se debatía el concepto de «RDSI»; el Grupo Especial D, del «CCITT», que pasó luego a ser la Comisión de Estudio XVIII, asumiría esta tarea en cuanto organismo responsable de las redes digitales, llegando a publicar en 1980 la Recomendación «G.705», que no es sino la definición en una página de la «RDSI».

Por entonces, «ITT» había proseguido los estudios hasta llegar a consolidar en un plan de realización sus ideas iniciales sobre servicios, protocolos de señalización, arquitectura de la conmutación, bucles digitales de abonado y terminales multiservicio, y estaba trabajando con mayor profundidad en el «Sistema-12» de conmutación digital para

comprobar que su arquitectura fuese capaz de atender a todas las funciones necesarias para implantar la «RDSI». En 1981, un número especial de «Comunicaciones Eléctricas» (vol. 56, nº 1) abrió camino publicando diez artículos que abarcaban todos los aspectos de la «RDSI»; desde la óptica actual —teniendo en cuenta que el «CCITT» no había acordado todavía normas detalladas—, allí se destacaban ya claramente casi todas las características básicas de la presente «RDSI».

Durante los cuatro años siguientes se trabajó intensamente, tanto en «ITT» como en las organizaciones internacionales de normalización. En 1984 el «CCITT» publicó la primera edición de sus recomendaciones de la serie I, elevando así desde una hasta 456 las páginas de texto dedicado a la «RDSI». Administración y fabricantes de equipo de telecomunicación, han hecho un esfuerzo de gran envergadura. Paralelamente «ITT» acordó con varias Administraciones la realización de pruebas de campo de la «RDSI», la primera de las cuales entró en servicio en Bolonia (Italia) en 1984, coincidiendo con el Simposio Internacional de Conmutación allí celebrado.

Dicha empresa definió una estrategia para tres grandes categorías de productos de la «RDSI»: productos de red, productos de usuario final, y equipos y servicios de banda ancha. Para productos de red, tales como los de conmutación, transmisión y señalización, la estrategia consiste en añadir funciones de la «RDSI» a los productos digitales existentes: así, se han desarrollado módulos para líneas (de accesos básico y primario), enlaces, conmutación de paquetes y señalización por canal común, todos ellos encajados en la experimentada arquitectura del «Sistema-12», de por sí muy adecuado para la conmutación de paquetes pues ya la utilizan sus procesadores para intercambiarse mensajes. En consecuencia, una compañía explotadora puede introducir la «RDSI» sin más que añadir una limitada cantidad de equipo a los centros de conmutación «Sistema 12» existentes, pudiendo atender con los procedimientos de ampliación actuales la creciente demanda de líneas «RDSI» y cursar mayores volúmenes de tráfico.

En los productos de usuario final, se tiene en cuenta que muchas «PABX» digitales ofrecen ya servicios del tipo «RDSI» dentro de las dependencias del abonado, mucho antes de existir la «RDSI» pública.

Dichas «PABX» (*Private Automatic Branch eXchange*), son centralitas privadas automáticas para la interconexión de terminales en el domicilio del usuario, que proporcionan acceso a las redes públicas; alrededor del 50% de las líneas de oficina están conectadas a través de las «PABX» digitales multiservicios con inteligencia cada vez mayor e integración de funciones de red y estarán conectadas a la «RDSI» a través de un interfaz normalizado. Pues bien, utilizan protocolos de propiedad exclusiva por no haber normas aplicables en los comienzos de los desarrollos. Se pretende aquí dar al usuario una transición gradual introduciendo módulos de acceso a las «RDSI» públicas cuando sea necesario, y por otro lado realizar interfaces estándar en cuanto estén plenamente definidos con el fin de poder utilizar terminales «RDSI» con las «PABX». Para aprovechar las inversiones en equipo terminal se emplearán con profusión adaptadores de terminal, aunque a largo plazo se prevé ofrecer verdaderos terminales «RDSI» que hayan llegado a ser más rentables.

La demanda de equipo y servicios de banda ancha todavía no es clara, la estrategia consiste en participar en programas de investigación tecnológica nacionales e internacionales y en proyectos de experiencias. Se estudian tanto técnicas de conmutación de circuitos como técnicas de conmutación asíncrona: las primeras se apoyan en la tecnología existente, mientras que las segundas requieren desarrollos ulteriores. El objetivo es preparar los conocimientos y experiencia necesarios para desarrollar con rapidez el equipo en caso de que haga falta. [Sarch, 1984; p.48-52].

Los actuales productos se basan en especificaciones definidas por Administraciones nacionales, generalmente acordes con las recomendaciones sobre «RDSI» incluidas en el Libro Rojo del «CCITT» (1984), y admiten evolución para cumplir los requisitos del Libro

Gris (aprobado en 1986 bajo procedimiento de urgencia) y los que contendrá el Libro Azul de 1988.

La idea de la «RDSI» partía originalmente de la «RTD» (*red telefónica digital*), por ello el canal de 64 kbitios/seg, es el portador normalizado en toda la red, tanto para servicios de conmutación de paquetes como de conmutación de circuitos. Las actuales normas no cubren servicios que requieran canales de banda ancha, o sea velocidades binarias superiores a la primaria de la jerarquía digital (canales H/1 a 1920 kbitios/seg, en Europa y 1536 kbitio/s en EE.UU. y Japón).

El avance de las técnicas de transmisión por fibra óptica y proceso digital de señal hicieron comercial el integrar en la «RDSI» servicios de banda ancha, incluyendo servicios de distribución como TV por cable con capacidad de alta definición, y servicios de comunicación tales como videoconferencia y videotelefonía. Un Grupo de Tarea de Banda Ancha formado en el seno de la Comisión del Estudio XVIII se encargó de lograr el acuerdo sobre los servicios y capacidades de red necesarias para constituir una «RDSI» de Banda Ancha «RDSI-BA», diferenciada de la formada por canales del 64 kbitio/s, de Banda Estrecha, «RDSI-BE». La compatibilidad entre una y otra se mantiene gracias a los *Protocolos de señalización comunes*.

La Comunidad Europea fomenta el desarrollo de la *Red Integrada de Comunicaciones de Banda Ancha «RICBA»* globalizadora, dentro de su proyecto «RACE» (*Investigaciones sobre tecnologías avanzadas de comunicaciones en Europa*). [Robin, 1989].

La «RICBA» tiene sus ancestros al concluir la década de los '80. Las redes telefónicas de transmisión y conmutación digital que hoy existen en los principales países industrializados habrían empezado a transformarse en redes «RDSI» de Banda Estrecha. Estas nuevas redes ofrecen un amplio repertorio de servicios de voz, texto y datos por medio de canales de 64 kbitio/s.

El potenciar la red todavía más para prestar servicios de comunicación en vídeo con plena movilidad exige disponer de canales de Banda Ancha que admitan velocidades superiores a la primaria (2,048 Mbitio/s en Europa). Esta red de Banda Ancha, llamada «RDSI-BA», cursa servicios de comunicación como la videotelefonía y la videoconferencia.

El objetivo final es una «RICBA» (*Red Integrada de Comunicaciones en Banda Ancha*), capaz de atender servicios de distribución en Banda Estrecha y Banda Ancha además de los servicios de comunicación que presta la «RDSI-BA». Una red "universal" de este tipo ha de integrar por completo todos los servicios en todos los niveles de la red (local e interurbano). Son, por tanto, la continuación lógica de la «RDSI» que llega hasta 2Mbitios/s de velocidad de transmisión, pero con fibra óptica y gracias a los enlaces vía satélite, podrá llegar hasta 1 Gbitio/s., esto es, una capacidad de transmisión 500 veces mayor. Es una auténtica «*red de autopistas electrónicas*» que permite la transmisión de señales de TV de Alta Definición «HDTV», por la red de telecomunicaciones para converger los sectores de comunicaciones y audiovisual, junto con el Informático, y ello tanto para el hogar (videoteléfono, teledistribución de sonido e imagen interactiva y selectiva), como para la oficina (videoconferencia, transmisión electrónica de ficheros, etc.).

Recordemos que dichas *autopistas electrónicas*, de acuerdo con el programa de acción, la Comunidad Europea se propone desarrollar servicios y redes de telecomunicaciones avanzados mediante la ejecución de proyectos de infraestructura de interés común.

Los proyectos actuales para la implantación de enlaces de velocidad por fibra óptica y por satélite entre los Estados miembros, desarrollados por medio de acuerdos bilaterales, podrían evolucionar hacia una infraestructura digital común de alta velocidad para la Comunidad. La Comisión ha realizado una serie de estudios en este terreno para acelerar los planes actualmente en estudio en los Estados miembros, a fin de garantizar que la infraestructura digital intracomunitaria esté terminada a tiempo para el mercado de 1992.

Tales enlaces podrían tener capacidad para cursar todo el tráfico en banda estrecha

y banda ancha previsto que generen las grandes empresas, los telepuertos y las islas de banda ancha locales que puedan aparecer.

En Europa, se pretende introducir la «RICBA» en toda la Comunidad para 1995. [CEPT, 1986].

La evolución hacia una «RICBA» es un objetivo del largo alcance en los principales países industrializados, aunque las etapas de tal evolución difieran de unos a otros en función de la disponibilidad actual de servicios de distribución. A corto plazo, se necesitan unas pruebas de campo completas para experimentar las tecnologías condicionantes y determinar la demanda del usuario en servicios de Banda Ancha. Pueden ya señalarse ciertas tendencias generales, siendo apropiado que exista finalmente un canal portador único y una sola técnica de conmutación —la conmutación de paquetes rápida— para todos los servicios, constituyendo redes de distribución rentables a base de fibra óptica.

En el período del transición, es probable que aparezcan configuraciones híbridas de la red de distribución, pares metálicos y fibra óptica, o pares y «DBS», así como en la conmutación (circuitos y paquetes, división espacial y temporal).

La rapidez y el alcance de la extensión de la red integrada de comunicaciones en Banda Ancha dependerá de factores técnicos y económicos, pero en cualquier caso se espera que llegue a confirmarse como el término natural de la evolución de las redes existentes.

Además de los tres servicios apuntados, la Comunidad Europea en su Recomendación 86/659 matizaba que los servicios que se ofrecerían a los Estados miembros se concretarían en: telefonía numérica, circuito conmutado transparente, a 64 kbitios/s, con ciertas funciones suplementarias. [Beauchamp, 1984].

Otra circunstancia de la mencionada Recomendación se refería a la política de tarifas «que deberá favorecer la introducción y aceptación de la «RDSI» y traspasara los abonados la característica favorable de que los costos sean independientes de la distancia entre los

puntos conectados». También apoyaba a las normas comunes para el desarrollo de la dicha «RDSI» y sus interfaces con los aparatos de abonado, estándares comunes indispensables para conseguir realmente una red homogénea. [Kummerte/Tobagi/Limb, 1987; p.89].

Se trata de una red de tecnología digital o numérica y no analógica, cuya digitalización permite mejor calidad del servicio telefónico, al que además se dota de funciones suplementarias, junto con el servicio de transmisión de datos y otros como telecopia, teletex y videotexto, todo ello aprovechando el cableado de la red telefónica actual en lo referido al enganche de cada abonado. [Millán 1989].

XVI.8.4. TECNOLOGIAS AVANZADAS EN REDES DE ORDENADOR

Las redes proporcionan un modo fácil y adecuado para que muchos usuarios puedan compartir entre sí datos y potencial de tratamiento de la información. Desde el punto de vista técnico, las redes son interconexiones complejas de circuitería y funciones lógicas.

Algunas redes son abiertas a todos los usuarios (públicas), mientras que otras son privadas de uso exclusivo dentro del ámbito de una compañía o empresa. Actualmente se dispone de muy diversos tipos de redes, cada uno de ellos es más adecuado que los demás para cubrir una determinada categoría de aplicaciones. La topología de una red describe la forma en la que están conectados los nodos de usuario. Así, la *topología estrecha* dispone de un único nodo central al que se interconectan todos los usuarios; ejemplo de ella son las centrales telefónicas y las «PABX». Una *topología de bus* consta de un enlace común del que cuelgan (o conectan) todos los usuarios; la *red local Ethernet* constituye una realización en ese área. La *topología en anillo* se caracteriza por conectar cada nodo con el siguiente formando una estructura de comunicación circular; las *redes Token Ring* de «IBM» y el *anillo de Cambridge* (ISO-8802/7) constituyen dos ejemplos de este tipo. La topología por sí sola no define una red, ya que cada nodo de usuario debe disponer de un medio para acceder a la red. Los procedimientos de acceso denominados de *co-mando/respuesta* y *controlado por interrupción* se utilizan cuando un único usuario puede ser considerado el director o maestro de la comunicación mientras que los demás son subsidiarios, es decir no hablan a menos que sean direccionados (*red de tipo vertical*).

Estos métodos de acceso requieren muchos mensajes de control para conseguir una transferencia de datos sobre todo de subsidiario a subsidiario. Otras alternativas de acceso son el *paso del testigo* y el «CSMA/CD». [Abramson/Kuo, 1973].

En la primera, cada nodo dispone de un turno para transmitir cuando posee el mensaje denominado *testigo* (token); este testigo irá pasando de nodo a nodo dentro de un

período de tiempo específico. El «CSMA/CD» permite que cualquier nodo transmita después de verificar que la red no está ocupada. Si dos nodos empiezan a transmitir a la vez (se dice que ha sucedido una *colisión*), entonces se detienen y esperan un tiempo aleatorio antes de intentarlo de nuevo. El procedimiento del *paso del testigo* garantiza un tiempo de acceso determinista, en cambio el «CSMA/CD» no.

Los medios físicos de transmisión utilizados por las redes son diversos, desde los pares de bajo costo y reducido rendimiento hasta cables coaxiales de banda base o Banda Ancha, enlaces electromagnéticos y fibra óptica con mejores características de velocidad e inmunidad a los ruidos. [Stallings, 1988; p.42].

Las redes locales «LAN» o *redes de área local*, tienen por misión enlazar distintos terminales de texto, datos y video (principalmente ordenadores personales) mediante enlaces de gran capacidad en el domicilio del usuario; estructuras (anillo, bus) e interfaces específicos. Su introducción a gran escala acaba de empezar y su papel en el futuro, con respecto a las «PABX» conectadas a la «RDSI» dependerá del desarrollo de los módulos de entrada desde la «LAN» al acceso primario de «RDSI».

Proporcionan un soporte de intercomunicación para muchos usuarios dentro de un área pequeña como un edificio o grupo reducido de edificios. Permiten compartir recursos, transferir grandes volúmenes de datos, intercambiar información de fabricación, distribuir potencia de tratamiento, etc. Hoy en día se dispone de «LAN» diversas, con la norma «MAP» (para la interconexión de aplicaciones en tiempo real para la producción en fábricas), *Ethernet* (Digital-Intel-Xerox) de propósito general con «TOP» (*protocolos para la oficina técnica*), etc. Todas ellas tratan de equilibrar parámetros como costo, facilidad de utilización, rendimiento, necesarios para el tipo de usuario con el que operarán. La necesidad de comunicaciones móviles, tanto de computadores como de teléfonos ha creado una demanda de muchos más canales de enlace por radio al sistema telefónico. Un único transmisor muy potente no permite optimizar el uso de un espectro de frecuencia limitado, por lo que pueden

ser gestionados más usuarios móviles subdividiendo el área a cubrir en un conjunto de *células menores*. Cada célula tiene su propia estación de base y las estaciones de base están interconectadas para coordinar su actividad conjunta, nacen así los *sistemas o redes celulares*, a que me referiré más ampliamente.

Las redes metropolitanas, por su parte, creadas normalmente por la compañía de teléfonos local sirven a los usuarios de computador de una determinada ciudad, se trata de una tecnología de comunicaciones procedente de la evolución de las «LAN».

También las *redes de área extendida «WAN»* se utilizan para abarcar grandes distancias y normalmente se comparte la estructura de la red con otros usuarios y se opera en conmutación de paquetes.

El diseño e instalación de una red requiere muchas consideraciones previas, basadas en función de la aplicación de la red. Para satisfacer las necesidades de estas aplicaciones, se dispone de redes con diferentes estructuras, con diferentes esquemas de interconexión, con diferentes métodos de acceso, con diferentes protocolos, con diferentes medios físicos de transmisión, etc.

No hay duda que no hay diferencias fundamentales entre el tratamiento de datos (computadores) y la comunicación de datos (dispositivos de transmisión y conmutación), entre las comunicaciones de datos, voz y video (imágenes), y por otra parte, la progresiva reducción de diferencias entre las líneas de transmisión de utilización en computadores de un sólo procesador, en computadores de múltiples procesadores «CPU», en redes locales, en redes metropolitanas, en redes de larga extensión, etc.

Las implicaciones futuras apuntan hacia un desarrollo de Sistemas Integrados que transmitan y procesen todo tipo de datos e información. Tanto la tecnología como las Organizaciones Técnicas de Normalización se están dirigiendo hacia un único sistema público que integre todas las comunicaciones y permita de un modo sencillo y uniforme el acceso a todas las fuentes de datos e información de todo el mundo. A pesar de la

complejidad inherente a las redes de computador, cada día van creciendo más y más las necesidades de red de todo tipo. Esto lógicamente origina una importante evolución en este campo de las comunicaciones, detectándose una orientación hacia la integración (redes «LAN» (*Local Area Network*), «MAN» (*Metropolitan Area Network*), «WAN» (*Wide Area Network*), «ISDN» (*Integrated Services Digital Network*) y transparentización de acceso con vistas a mejoras hacia el entorno del usuario. Es decir, no se trata sólo de interconectar computadores y redes sino más bien de conseguir avanzar en los aspectos de interfuncionamiento global o más transparente posible respecto de los sistemas heterogéneos que lo componen, haciendo hincapié en lo relativo a la independencia de los soportes físicos o componentes físicos y lógicos particulares de cada entidad de red. [Madrón, 1984].

XVI.8.5. TECNOLOGIAS EN REDES DE COMUNICACION POR COMPUTADOR

El término *comunicación de datos* se refiere a la transferencia de una señal o conjunto de datos utilizando una *red de comunicación* y sin tener en cuenta el contenido o propósito de la información trasladada. Sin embargo, cuando ordenadores, terminales u otros dispositivos de tratamiento de la información intercambian datos la cuestión puede ser más compleja.

Así, hay que considerar la transferencia de un fichero entre dos ordenadores. En primer lugar debe existir un camino de datos directo o a través de una red de comunicación que interconecte los ordenadores. Además deben realizarse tareas como: [Cood, 1985].

a) El sistema origen debe activar el camino de comunicación de datos directo o informar a la red de comunicaciones de la identidad del sistema destino con el que desea interactuar.

b) El sistema origen debe averiguar si el sistema destino está preparado para recibir los datos.

c) La aplicación de transferencia de ficheros del sistema fuente debe averiguar si el programa de gestión de ficheros del sistema destino está preparado para aceptar y almacenar el fichero.

d) Si los formatos de ficheros utilizados en los dos sistemas son incompatibles, uno de los sistemas debe llevar a cabo una función de traducción de formatos.

Por todo ello, debe existir un elevado grado de cooperación entre los dos sistemas de computador. El intercambio de información entre computadores con objeto de conseguir dicha cooperación se denomina *comunicaciones de computador*. Asimismo, cuando dos o más computadores se interconectan a través de una *red de comunicación* el conjunto se denomina *red de ordenadores*. Cuando se analizan las comunicaciones de ordenadores y

las redes de ordenador aparecen dos conceptos de suma importancia: los protocolos y la arquitectura de comunicaciones de computador. Los protocolos se utilizan para soportar la comunicación entre entidades de diferentes sistemas.

Una entidad es algo capaz de enviar y recibir información, por ejemplo, los programas de aplicación de usuario, los paquetes de transferencia de ficheros, los sistemas de gestión de base de datos, las facilidades de correo electrónico, etc. Un sistema es un objeto físicamente distinto que contiene una o más entidades por ejemplo computadores, terminales, sensores remotos, etc. Para que dos entidades se puedan comunicar adecuadamente deben hablar el mismo lenguaje. El que, cómo y cuándo se comunican debe obedecer a algunos convenios aceptados entre las entidades implicadas.

Estos convenios se denominan *protocolos* y pueden definirse como un conjunto de reglas que gobierna el intercambio de datos entre dos entidades. Los elementos fundamentales de un protocolo son:

- a) El diagrama de tiempos, que trata del ajuste de velocidades y secuenciación.
- b) La semántica, que se refiere a la información de control necesaria para la coordinación y gestión de errores.
- c) La sintaxis, que aborda cuestiones como el formato de los datos y los niveles de las señales. [Schwartz, 1987; p.102-105].

Tras haber descrito el concepto de protocolo, no hay más remedio que identificar el concepto de *arquitectura de comunicación de computadores*. La tarea de comunicación entre dos entidades de diferentes sistemas también es compleja para ser controlada por un único proceso o módulo.

La característica básica de una *red de comunicación de computadores*, es que el usuario ve la red como un conjunto de diversos sistemas de tratamiento de la información con diferentes servicios y capacidades. Aquí el usuario debe elegir explícitamente de entre todos los sistemas de computador de la red aquel que le permita ejecutar su trabajo. A

continuación debe establecer una conexión con el sistema elegido a través de la red. Por último, una vez que la conexión se ha establecido puede comunicarse el usuario con el sistema elegido de la misma forma que si el usuario creyese que es un usuario local.

En este tipo de red existen muy diversos recursos a disposición del usuario (ejem.: rutinas y paquetes de logicales, soportes-máquina especializados y bases de datos. Un usuario que desee acceder a esos recursos primero deberá determinar el sistema sobre el que residen y seguidamente deberá familiarizarse con los comandos necesarios para solicitar ese recurso de un sistema específico. Por tanto, un usuario de una red de comunicación de computadores que desee utilizar recursos ubicados en diferentes sistemas de computador deberá conversar con cada sistema. Normalmente no existe un interfaz de usuario común para todos los diversos sistemas que puede contener una red. [Tropper, 1981].

Pero al igual que las *redes de comunicación de computadores*, las *redes de computador* también proporcionan al usuario un colectivo de recursos de tratamiento de la información. La diferencia está en que el usuario de una *red de computadores* ve toda la red como un único sistema de computación de grandes dimensiones. Consecuentemente, no necesita conocer diferentes sistemas operativos y protocolos para acceder a los diversos recursos de que dispone la red. La identidad del procesador que ejecuta el trabajo del usuario es transparente para el propio usuario; además el usuario no necesita saber el lugar donde reside el recurso solicitado. La característica principal de las redes de computador es la existencia de un *sistema operativo de red* que se encarga de llevar a cabo todas las tareas necesarias para conseguir que el usuario vea la red de forma global evitándole accesos y conversiones explícitas. Por ejemplo, si se dispone de más de una copia de un recurso dado en una red, el sistema operativo decide qué copia utilizar para realizar un trabajo dado. Si una máquina o programa falla, el sistema operativo de red proporciona los recursos de recuperación precisos para finalizar una tarea dada; es decir, el usuario no

tiene por qué saber que ha tenido lugar un fallo. [Schwartz, 1977; p.39].

Los sistemas clasificados como redes de computador en sentido estricto están aún en fase de investigación resolviendo problemas como el de la ejecución de tareas independientes del procesador y nivel de carga en una red heterogénea; no obstante se pueden citar los sistemas «DCS» (Distributed Computing System, de la Universidad de California), «DCN» (Distributed Computer Network, de la Universidad de Maryland), etc.

No hay que olvidar que a veces, el término *red de computadores* se utiliza indistintamente para describir estas dos clases de *sistemas de computador* anteriormente señaladas, es decir, se define una *red de computadores* como un conjunto de terminales informáticos interconectados a través de un sistema de comunicación.

Sin embargo, la utilización de un único termino para describir tan gran variedad de estructuras de tratamiento de la información oscurece una distinción importante que existe entre dichas redes. Esta distinción se basa en los diferentes modos con los que el usuario ve una red dada, es decir, el grado de potencia que la red presenta al usuario.

XVI.8.6. TECNOLOGIAS DE REDES CELULARES PARA ORDENADORES MOVILES

Las *redes celulares*, a las que ya me he referido, han sido diseñadas para permitir la comunicación a través de teléfonos móviles como los utilizados en los automóviles. Los teléfonos móviles de los sistemas celulares también pueden emplearse para comunicaciones de datos, vídeo, etc.

Esto posibilita a los usuarios el enlace con redes del todo tipo incluso de larga extensión y sistema telefónico convencional sin necesidad de una conexión física con el sistema. [Bertsekas/Callager, 1987; p.57-60].

Normalmente los teléfonos basados en radio utilizan un transmisor potente y un receptor sensible en la estación de base para poder cubrir toda el área geográfica de influencia (ejem.: de superficie abarcada son unas pocas centenas de kilómetros cuadrados).

A cada teléfono se le asigna una única frecuencia dentro de la banda reservada para este servicio, y esto permite que muchos teléfonos estén en funcionamiento simultáneo sin interferencias. La estación de base entonces enlaza con el resto del sistema telefónico convencional, de modo que cualquier teléfono móvil puede interconectarse con cualquier otro teléfono ordinario. El problema que se plantea es que el ancho de banda del espectro disponible es relativamente pequeño lo que significa que en principio sólo podría tener cabida para unos pocos teléfonos móviles. Para resolver este problema la compañía norteamericana «Bell Telephone System» introdujo un nuevo concepto de diseño de redes denominado *sistemas celulares*. Esta moderna estructura de comunicación ya ha sido verificada en cuanto a efectividad, flexibilidad y posibilidades prácticas y está actualmente disponible. En un sistema celular, la única estación de base de elevada potencia se sustituye por un conjunto de estaciones de base de baja potencia denominadas *estaciones celulares*. Cada estación celular de base de baja potencia cubre un área pequeña existiendo un cierto solapamiento lateral con objeto de que no quede sin cubrir ningún área.

Las estaciones de base están interconectadas por medio de una red privada que permite la intercomunicación de cualquier pareja de estaciones base. El sistema celular funciona de la forma siguiente: a cada teléfono móvil se le asigna inicialmente una frecuencia y se comunica con la estación de base más cercana. Dentro de la zona de cada estación de base, sólo existe un teléfono por frecuencia pero una estación de base adyacente puede tener un teléfono en la misma frecuencia que su vecino.

No existe interferencia debido a que las señales de la estación de base son de baja potencia y no ocupan en la práctica las zonas adyacentes. Si un usuario de teléfono móvil de un sistema celular cruza de una zona a la siguiente, la estación de base celular realiza principalmente dos operaciones:

- a) Pasa el control del teléfono a la estación de base de la nueva zona, y
- b) La estación de base de la nueva zona también manda al teléfono móvil que conmute a la nueva frecuencia, una frecuencia que no se encuentre ocupada en la nueva zona. De este modo, la frecuencia que el teléfono móvil tenía en la zona inicial está ahora disponible para otro teléfono de la zona inicial.

El resultado de todo esto es que todas las asignaciones de frecuencia están disponibles para muchos más usuarios, ya que el área geográfica total se ha dividido en un conjunto de zonas más pequeñas y todos los intervalos (slots) de frecuencia pueden ser reutilizados en cada zona por otros usuarios.

Suponiendo que una única estación de base cubra 300 kilómetros cuadrados y exista una asignación de frecuencias en el espectro para 2.000 usuarios, el *enfoque celular* puede dividir este área en 50 zonas de alrededor de 40 kilómetros cuadrados cada una. Dentro de cada una puede existir este mismo potencial de 2.000 usuarios.

Por lo tanto, el número total de usuarios potenciales es ahora del $50 \times 2000 = 100.000$. Si las zonas se hacen menores podrían existir aún más usuarios.

Uno de los aspectos principales de un sistema celular son las *estaciones de base*

locales; estas estaciones deben realizar un seguimiento de cada unidad móvil dentro de la zona que abarcan y además deben comunicarse con otras estaciones de base adyacentes utilizando su propia red privada. Las estaciones de base trabajan en equipo dirigidas por computador y deben resolver las siguientes cuestiones: [Hayes, 1984].

a) Identificar la estación de base que se encuentre más cerca del teléfono móvil (o computador móvil).

b) Determinar si la señal de la unidad móvil se está debilitando en una estación de base pero se incrementa en otra, lo que significa que el usuario se mueve en una cierta dirección; en este caso se procederá a conmutar el control de ese teléfono a la nueva estación de base.

c) Memorizar en cada zona los teléfonos que han sido asignados y cuáles son sus frecuencias.

d) Reasignar las frecuencias no utilizadas a todo teléfono móvil que entre a una nueva zona y dar instrucciones al teléfono para que cambie su frecuencia.

e) Liberar aquella frecuencia que fue utilizada por un teléfono que abandonó una determinada zona.

f) Asegurarse de que el área que cubre cada zona se solape suficientemente con las áreas de las zonas adyacentes para que no aparezcan *puntos muertos*.

g) Asegurarse de que el solapamiento sea tan pequeño como sea preciso, ya que dos unidades móviles no pueden compartir la misma asignación de frecuencia en el área solapada.

h) Coordinar todas estas actividades con las zonas adyacentes y el computador del sistema central que se encargue de gestionar toda la red celular (*enfoque de diseño centralizado*).

Es asimismo necesario un importante componente tecnológico para conseguir un funcionamiento fiable de un colectivo numeroso de zonas locales en un sistema celular.

Existen ciertas limitaciones que impiden dividir indiscriminadamente la superficie total en células cada vez más pequeñas con vistas a conseguir un aumento del número de usuarios móviles. Las principales son: [Cray, 1981].

a) Cuando las zonas máximo número de usuarios que puede soportar un sistema celular si no existe solapamiento entre zonas se calcula multiplicando el número de estaciones de base por el número de frecuencias disponibles en cada área. Sin embargo, en la práctica cuando existe algún grado de solapamiento, el número máximo de usuarios que puede soportar una red celular se determina multiplicando el número de estaciones de base por el número de frecuencias disponibles en cada zona y por el porcentaje de reducción (debido al solapamiento de las células, lo que implica que algunas frecuencias celulares no puedan ser utilizadas a través de las intersecciones entre células).

b) El coste necesario para construir e instalar muchas estaciones de base hace al sistema global demasiado caro.

c) Cuando se incrementa el número de estaciones, la red interna a través de la que se intercomunican las estaciones de base crece, se hace más compleja y difícil de gestionar.

Los estudios llevados a cabo por «Bell Telephone System» relativos a los aspectos técnicos y de costo de las redes celulares muestran entre otras cosas cuál debe ser el tamaño y número de zonas que consiguen mejorar el compromiso entre rendimiento y costo para un área global grande. Así, se señala como media para el tamaño de una zona celular un área de unas diez millas cuadradas, que puede variar ligeramente dependiendo de la naturaleza del área, si está muy poblada (*células menores*) o poco poblada (*células mayores*).

XVI.8.7. TECNOLOGIAS DE SERVICIOS EN BANDA ANCHA

El «CCITT» ha clasificado los servicios de Banda Ancha en servicios de distribución y de comunicación. [CCITT, 1986].

Estos últimos abarcan las comunicaciones bidireccionales, tanto simétricas como asimétricas, con o sin funciones de almacenamiento y retransmisión, y pueden dividirse en tres clases: [Green, 1982].

a) *Servicios de Diálogo.* Proporcionan comunicación bidireccional de extremo a extremo entre usuarios, o bien entre usuario y ordenador principal (ejem.: datos en alta velocidad, videotelefonía, videoconferencia).

b) *Servicios de Mensajería.* Ofrecen comunicación entre usuarios individuales a través de medios de almacenamiento y reenvío, correo electrónico y/o tratamiento de mensajes (ejem.: correo de vídeo, transferencia de documentos de imagen móvil, etc).

c) *Servicios de Extracción.* Permiten a los usuarios acceder a información almacenada en centros especializados (ejem.: el videotex en banda ancha y la extracción de películas).

Por el contrario, los servicios de distribución o difusión transportan información desde una fuente central a un gran número de usuarios. Admiten estos servicios una subclasificación, según los usuarios controlen o no el inicio del flujo de información, que puede ser cíclico o continuo. El teletexto y la TV a demanda pertenecen a la primera clase, mientras que la TV normal y la distribución de sonido se incluyen en la segunda. [McNamara, 1982; p.64].

El éxito de los servicios de comunicación de diálogo es esencial para la «RICBA», pues requiere disponer de medios para comunicar en Banda Ancha del extremo a extremo de una red de estructura similar a la telefónica.

La videotelefonía y la videoconferencia son servicios de comunicación esenciales:

el primero encierra grandes posibilidades, sobre todo entre usuarios empresariales aunque la introducción en el sector residencial sea también de vital importancia y pueda esperarse que a la larga se equipe videoteléfono el todo hogar hoy provisto del teléfono tradicional.

Los servicios de distribución concebidos para usuarios residenciales han de ser el eje económico de la «RICBA», siendo el más importante la distribución de TV. Este servicio posee varias ventajas sobre las cintas y discos de vídeo, como son las de una calidad uniforme de imagen y sonido, capacidad interactiva para el control por el usuario del flujo de información, y las opciones de videotex y teletexto.

La «RICBA» aporta también una variedad de servicios no telefónicos en Banda Estrecha, ya existentes o nuevos; algunos de ellos, como el videotex, ya van siendo familiares a los usuarios residenciales.

Las necesidades de usuarios en lo que afecta a la automatización burocrática y doméstica, seguridad personal y control de instalaciones, podrían atenderse mediante teleservicios de Banda Estrecha sustentados en un servicio portador de Banda Ancha. [Casali/Treves, 1986; p.82].

La arquitectura básica del «RICBA» proporciona conexiones de Banda Estrecha a 64 kbitio/s, así como las de banda ampliada a "N" x 64 kbitio/s (siendo "N" \approx 30) y las de Banda Ancha que trabajan a velocidades superiores a las del acceso primario. [Treves, 1986].

Toda conexión puede ser conmutada o no. En el primer caso, la conmutación puede ser realizada por redes especializadas individuales o bien por una red integrada única.

La arquitectura del «RICBA» debe asimismo proporcionar funciones asociadas a la conexión, tales como la señalización del usuario a red, la tarificación y la señalización por canal común.

Una «RICBA» puede dividirse en seis elementos principales, cada uno con características técnicas y económicas propias:

a) Equipo terminal fijo y móvil.

b) Red de domicilio del abonado «SPN» (*Subscriber Premises Network*), capaz de ofrecer diferentes funciones y cuya complejidad puede variar según el entorno. La «SPN» podría incluir una «RAL» o «PABX», en las empresas, y en el ámbito doméstico reducirse a una sencilla red con o sin cables. [Polese/Treves, 1986; p.23-32].

c) Acceso de abonado, que proporciona conexión del abonado a la red mediante cable o transmisión por radio. El acceso por cable comprende la terminación de red «NT-1» (interfaz de la línea del abonado con la «SPN»), la terminación de línea y la propia línea de abonado; la conexión por radio consta de un adaptador del red, el cual incluye un transceptor.

d) Conmutación y distribución local. Centrales locales que establecen por conmutación conexiones punto a punto, y punto a multipunto para comunicaciones usuario a usuario o usuario a centro de servicio, respectivamente, y estaciones cabecera término donde se combinan los servicios de distribución del producción local y remota y se envían a las centrales locales.

e) Red de tránsito, compuesta de enlaces de transmisión y centrales del tránsito.

f) Operación y mantenimiento, que se reparte entre el acceso del abonado, la conmutación y distribución local, y la red de tránsito.

Es muy probable que la introducción de los servicios de Banda Ancha imponga nuevos requisitos a las actuales estructuras de red.

El tráfico del Banda Ancha posee dos características principales. La primera es que por la red interurbana sólo circula el tráfico originado por algunos servicios de Banda Ancha —generalmente los de diálogo y de mensajería— y que la videotelefonía es el único servicio semejante a la telefonía en cuanto a tráfico (encaminamiento, tiempo de ocupación, número de intentos de llamada en la hora cargada). La segunda es que el tráfico creado por los servicios de extracción y distribución tiene configuraciones de encaminamiento distintas a

las de la telefonía, puesto que sólo afecta a la conexión del usuario con el centro del servicios de red.

Es importante tener en cuenta el llamado *factor de ráfaga* que es la relación entre el tiempo durante el cual se envía información y el tiempo en que se mantiene ocupado el canal. Este factor es importante pues la información suele transmitirse en breves ráfagas por el canal (ejem.: el tráfico de voz puede ocupar el canal de transmisión bidireccional entre dos abonados durante toda la llamada, o bien en una dirección cuando solamente habla un abonado).

Todos los servicios del Banda Ancha requieren redes capaces de atender situaciones muy diversas, desde aquéllas con gran número de intentos de llamada y cortos tiempos de ocupación (transferencia de ficheros) hasta las que presentan ocupaciones largas (servicios de distribución). Asimismo, puede allí apreciarse la prevista incidencia de los servicios de Banda Ancha sobre los volúmenes de tráfico actuales. El alcance de estos cambios dependerá sobre todo de la penetración de la videotelefonía, de sus exigencias de calidad y de los progresos en las técnicas de compresión de la velocidad binaria.

El impacto sobre el tráfico de los servicios de distribución dependerá casi exclusivamente de cómo se sitúe la estación cabecera-término. Si está directamente conectada a las centrales locales por líneas alquiladas o conexiones por conmutación de paquetes, el tráfico de dichos servicios quedará limitado a la red de distribución.

Los aspectos que diferencian a la «RICBA» de la «RDSI», son variados, ya que la velocidad binaria en la línea del abonado debe rondar los 600 Mbitio/s, con una velocidad de servicio de hasta 140 Mbitio/s, máximo necesario esperado para la TV de Alta Definición; también la tecnología del bucle de abonado debería utilizar intensamente las fibras ópticas y los satélites, cuando así convenga; en cuanto a la conmutación, se habrán de manejar una gran diversidad de velocidades binarias y de parámetros de tráfico, lo que exigirá nuevas técnicas como la rápida conmutación de paquetes.

Estas diferencias obligan a definir un conjunto de requisitos peculiares de la «RICBA», además de los generales como fiabilidad, calidad del servicio, mantenibilidad y aptitud para la explotación.

En general, se pueden considerar muchos esquemas que respondan a diferentes directrices sobre prestación de servicios y a diversas realizaciones de red. El uso de *atributos*, considerado como una característica específica de un objeto o elemento cuyo valor distingue ese objeto o elemento de otros y se asignan valores a cada atributo cuando se describe o especifica un servicio de telecomunicación. [Casali/Treves, 1987].

Pues bien, para caracterizar servicios y redes en una «RDSI» (Recomendación I.130 del «CCITT»), puede extenderse a la «RICBA», donde los atributos atañen principalmente a los modos y velocidades de transferencia de información, y a la introducción de nuevas técnicas de conmutación y multiplexación.

La elección del un esquema «RICBA» comprende varias etapas:

- a) Listado de todos los esquemas posibles según los atributos escogidos.
- b) Exclusión de los que no sean viables o tengan poco interés desde el punto de vista de la red o del servicio.
- c) Adopción de criterios adecuados para fundamentar la elección.
- d) Análisis de los esquemas y de los criterios de elección.
- e) Síntesis de los esquemas de la «RICBA» más apropiados e identificación de las aplicaciones más probables.

Es probable que las redes de distribución a los abonados experimenten notables cambios tecnológicos, y pueden contemplarse las alternativas siguientes:

- a) SATELITE DE DIFUSION DIRECTA «DBS». Deberá utilizarse, ante todo, para prestar servicios de distribución; los usuarios que requieran servicios de comunicación tendrán que disponer de transceptores en el satélite; el «DBS» cubre toda la zona del servicio, siendo el costo de la ruta y sus prestaciones independientes de la distancia.

b) **CABLES DE PARES METALICOS.** En sus redes se excluye la comunicación en Banda Ancha o bien queda limitada en la distancia; sin embargo, las nuevas técnicas de videocodificación permitirán implantar servicios de imagen móvil en Banda Estrecha con calidad aceptable.

c) **CABLES DE FIBRA OPTICA.** Pueden sustentar todo tipo de servicios aunque la alimentación remota de los terminales (incluso el aparato telefónico) no parece factible a corto plazo.

d) **«DBS» Y CABLES DE PARES.** Esta combinación es apta para un limitado entorno de Banda Ancha (servicios telemáticos y de distribución en Banda Ancha, como el caso típico de la TV); es la solución menos costosa y se puede realizar con rapidez.

e) **«DBS» Y CABLES DE FIBRA OPTICA.** Permite prestar todos los servicios, transportando los de distribución por «DBS», cable, o por ambos medios. No es posible la alimentación remota.

f) **CABLES DE PARES Y CABLES DE FIBRA OPTICA.** Ofrece todo tipo de servicios, pudiendo los de telefonía y telemática separarse de los de Banda Ancha; aquí sí puede alimentarse a distancia el aparato telefónico. [Thomas/Coudreuse, 1984].

En el terreno de la conmutación pueden utilizarse diversos modos y arquitecturas de red. Entre los modos de conmutación posibles figuran la conmutación del circuitos, la conmutación de paquetes convencional, la conmutación de paquetes rápida, y la conmutación híbrida. En la actualidad existe un gran interés por dicha conmutación de paquetes rápida, ya que podría trabajar a las elevadas velocidades necesarias para TV de Alta Definición, y satisfacer todas las exigencias de conmutación del servicio en una estructura de velocidad binaria variable. Además la capacidad de transmisión y la estructura de interfaz usuario-red se pueden adaptar a requisitos específicos del servicio. [Bauwens/De Prycker, 1987; p.123-130].

Al comparar la conmutación del circuitos y la del paquetes, debe advertirse que la

primera de ellas probablemente exigirá disponer de numerosas matrices de conmutación en la misma central, cada una dedicada a conexiones de cierta velocidad prefijada; a su vez esto obliga a normalizar muy pronto los canales del Banda Ancha y hace más compleja la conmutación según crece el número de velocidades diferentes. [Casali/Treves, 1987].

Estas reflexiones no son aplicables a la conmutación de paquetes rápida, en la que la complejidad del conmutador depende de la máxima velocidad binaria tolerable. Su desarrollo está, sin embargo, menos avanzado que el de la conmutación en Banda Ancha.

Para la «RICBA» hay dos estructuras de conmutación utilizables independientes. En la primera, los servicios de comunicación y de distribución se conmutan por separado, apoyándose en sus distintas características de tráfico; así, la conmutación separada de conexiones punto a punto y punto a multipunto podría reducir el número total de puntos del cruce. En la segunda, se separa la conmutación de los servicios de Banda Ancha y de Banda Estrecha, con lo que podrá añadirse conmutación en Banda Ancha a una central de Banda Estrecha ya existente. [Lipovski, 1980; p.56].

Estas estructuras alternativas suelen conducir a tres tipos de redes de conmutación, respectivamente dedicadas a servicios de comunicación en Banda Estrecha, de comunicación en Banda Ancha, y de distribución pura (como TV y sonido en HiFi). La conmutación integrada es una solución más flexible y abierta al futuro, por lo que probablemente se realizará con posterioridad a las estructuras separadas.

Es posible obtener estructuras de red viables combinando las opciones de red de distribución y de modos de conmutación.

Se puede escoger un conjunto limitado de esquemas «RICBA» analizando la idoneidad de las estructuras de red resultantes para el soporte de las categorías de servicios señaladas. Este análisis red-servicios viene a demostrar lo siguiente: [Kuo, 1981].

a) Está justificado el desarrollo de nuevos conceptos de conmutación, como la de paquetes rápida y la híbrida, cuando ha de conmutarse toda clase de servicios.

b) La sustitución masiva de los pares de cobre por cables ópticos en redes de distribución debe considerarse como una inversión estratégica en Infraestructura de telecomunicaciones. [Curie, 1988].

c) Los que exploten la red deberían conservar los actuales pares metálicos con el fin de poder alimentar a distancia los teléfonos. En este caso, una red superpuesta de bucles del abonado en fibra óptica sólo se justifica si han de facilitarse servicios de distribución en Banda Ancha. [Ahuja, 1982; p.37].

Suponiendo que hayan de prestarse todos los tipos de servicios, atraen el mayor interés los esquemas de red siguientes:

a) «FO/CS» (*distribución en fibra óptica y redes separadas por conmutación de circuitos*). Los servicios de comunicación de Banda Estrecha se dan por conmutación de circuitos «TDM» (*división en el tiempo*), mientras que los de comunicación en Banda Ancha y todos los de distribución se dan por conmutación de circuitos «SDM» (*división en el espacio*).

b) «FO/FPS» (*distribución en fibra óptica y red de conmutación de paquetes rápida*). Utiliza una red única de conmutación rápida de paquetes, independiente de servicio y de la velocidad binaria.

c) «FO/HS» (*distribución en fibra óptica y red de conmutación híbrida*). Los servicios de comunicación en Banda Estrecha se dan por conmutación de circuitos «TDM», y por conmutación de paquetes, los de distribución en Banda Estrecha y todos los servicios de Banda Ancha.

d) «CP-FO/CS» (*distribución en pares metálicos y fibra óptica con conmutación de circuitos*). Utilizando pares metálicos y conmutación de circuitos «TDM» para comunicaciones en Banda Estrecha, y conmutación «SDM» y bucles de abonado en fibra óptica para todos los demás servicios.

e) «DBS-FO/CS» (*distribución por satélite de difusión directa y fibras ópticas con*

conmutación de circuitos). El satélite «DBS» proporciona los servicios de distribución en Banda Ancha, y la red de fibra óptica atiende los de comunicación en Banda Ancha y todos los de Banda Estrecha. Las comunicaciones en Banda Estrecha se dan por conmutación de circuitos en «TDM», mientras que las de Banda Ancha y los servicios de distribución en Banda Estrecha se conmutan separadamente por circuitos en «SDM». [Martín, 1977].

Los criterios más adecuados para elegir un esquema de «RICBA» según dos prioridades referidas a consideraciones primarias y secundarias, vienen dados por el valor de un criterio que depende de factores políticos, legislativos, económicos y tecnológicos en cada país, siendo siempre preponderante la inversión técnica y económica en la red existente y la capacidad para modificar los planes actuales en todo lo que entorpezcan la evolución. [Doll, 1978].

En los países que ya ofrecen servicios de distribución por redes de cable muy extendidas «CATV», así como en los que se proyecta en firme el lanzamiento de satélites, la evolución está sujeta a condiciones.

Esto en cambio no sucede cuando existen muy pocos servicios de distribución y la transmisión es por radio. Por ello no es posible definir un esquema del «RICEA» universalmente aplicable. [Andrich/Bostelmann/Weygang, 1987; p.110–117].

XVI.8.8. TECNOLOGIAS DE ARQUITECTURAS DE SISTEMAS

Las organizaciones internacionales de normalización no han creado todavía estándares para las redes de banda ancha, por lo que las propuestas de sistemas han de efectuarse con la flexibilidad necesaria para poderse adaptar a las nuevas tendencias tecnológicas y a la demanda de nuevos servicios. Además, también ha de tenerse en cuenta la evolución de las redes existentes. [Andrich/Bostelman/Weygang, 1987].

La *tecnología de arquitectura de red* se ocupa, principalmente, de la codificación de la información, su transmisión, el control de errores y de flujo, las técnicas de identificación de abonados a la red, al análisis del rendimiento de las redes en condiciones anormales o degradadas. [Oxford, 1983; p.319].

Ejemplos de arquitecturas generalizadas de redes se encuentran, principalmente, la «OSI» (*Open System Interconnection*), interconexión abierta de sistemas (una arquitectura presentada por la «ISO»); la red «SNA» (*Systems Network Architecture*), arquitectura de redes de sistemas, propuesta y sostenida por «IBM»; y la «Ibertext», sin que sea propiamente de diseño e implementación, es la implantada recientemente en España.

a) CIRCUITOS DE COMUNICACIONES EN RED. En una red de computadoras dícese de aquellos circuitos que interconectan nudos de la red, a los circuitos que conectan terminales con la red y aquellos circuitos, lógicos y físicos, que proporcionan el recorrido extremo a extremo entre procesos de comunicación. En lo que respecta a los circuitos que sirven para conectar, de forma física, los nudos de una red, los medios de transmisión ser líneas de Banda Ancha o de voz, o de calidad telefónica, y pueden ser de propiedad privada, alquiladas a una empresa de comunicaciones o de marcación automática por disco. Los circuitos de señales de voz o de calidad telefónica, se pueden modular para trabajar en el intervalo de 110 baudios a 9600 baudios. Las líneas de Banda Ancha trabajan en el margen operativo desde 19.000 a 250.000 baudios y se producen algunas economías de

escala si hay realmente una necesidad para dicha clase de ancho de banda. [Sippl, 1985].

b) RED «OSI». Es una red abierta de sistemas, en el que puede interconectarse equipos informáticos orientados a la comunicación con protocolos diferentes mediante una red de datos. Los métodos principales son los de interconexión abierta y se relaciona de forma específica con el modelo de siete categorías.

c) MODELO DE REFERENCIA DE SIETE CATEGORIAS «SRM» (*Seven-layer Reference Model*). Se tiene como estructura modelo para los protocolos de comunicación digital y no en crear dichos protocolos. Cada una de las siete capas se encuentra conectada a una sola capa más alta y más baja (con excepción de las categorías superior e inferior). De este modo las redes que tengan conectabilidad abierta poseen una implementación relativamente más sencilla. Su filosofía tiene la intención de dar un modelo al que puedan ajustarse diversos protocolos a medida que se desarrollan, en lugar de intentar la construcción de un conjunto universal de protocolos.

c1) CATEGORIA FISICA (Capa 1). Proporciona características eléctricas mecánicas, funcionales y de procedimiento para establecer, mantener y liberar conexiones físicas.

c2) CATEGORIA DE ENLACE (Capa 2). Proporciona medios funcionales y de procedimiento para establecer, mantener y liberar líneas de datos entre entidades de redes.

c3) CATEGORIA DE REDES (Capa 3). Proporciona medios funcionales y de procedimiento para intercambiar unidades de datos de servicio de redes entre dos entidades de transporte por una conexión de redes; facilita entidades de transporte con independencia de consideraciones de ruta y conmutación.

c4) CATEGORIA DE TRANSPORTE (Capa 4). Proporciona la optimización de los servicios disponibles de comunicación facilitando una transferencia transparente de datos entre entidades de categorías de sesiones.

c5) CATEGORIA DE SESIONES (Capa 5). Proporciona un servicio de enlace de dos entidades de servicio de presentación de forma lógica y controla el diálogo entre ellas

en los que se refiere a la sincronización de mensajes.

c6) CATEGORIA DE PRESENTACION (Capa 6). Proporciona un conjunto de servicios que pueden seleccionarse por medio de la categoría o capa de aplicación para permitirle que interprete el significado de los datos intercambiados; estos servicios incluyen la gestión de intercambio de entrada, la representación visual y el control de datos estructurados. Los servicios de categorías de presentación son la parte más importante de la proposición de las siete categorías, permitiendo la interconexión de terminales dispares y de equipo informático.

c7) CATEGORIA DE APLICACION (Capa 7). Proporciona soporte directo de los programas y procesos de aplicación del último usuario y la gestión de la interconexión de estos programas y las entidades de comunicación. [Oxford, 1983; p.437].

d) RED «SNA». La arquitectura de redes de sistemas «SNA» (*Systems Network Architecture*), es la norma de redes patentada y utilizada por «IBM» para la interconexión de sistemas y redes informáticas; su difusión es mundial.

e) Red «IBERTEX». Es el nombre que se ha dado en España a los servicios de videotex, que con terminales normalizados, permite el acceso desde cualquier teléfono a bases de datos que contienen información y servicios de interés general o particular. La Compañía Telefónica Nacional de España se ha ajustado a la recomendación de la «CEPT» y ha adoptado el «Perfil-1» como norma de la red «IBERTEX». Los usuarios de terminales videotex homologados tienen acceso a los «CAI» (*Centros de Acceso Ibertex*) disponibles actualmente en Madrid y Barcelona y que próximamente cubrirán todo el territorio nacional. Esto permite que el tiempo utilizado en el servicio videotex tenga el coste de una llamada telefónica local, y pueda accederse a bases de datos situados en cualquier punto de España.

XVI.8.9. TECNOLOGÍAS DE SERVICIOS DE VALOR AÑADIDO

La convergencia de las telecomunicaciones y la informática ha dado una nueva dimensión a la diversificación de los servicios. El tratamiento de la información por ordenador —en conmutadores informatizados de la red o en terminales informatizados conectados a ésta en el local del abonado— permite, por primera vez en la historia de las comunicaciones, diseñar y presentar la información adaptándola con gran precisión a las necesidades del usuario. Los servicios de valor añadido representan «el suministro inteligente de información al abonado». Las «VAN» (*redes de valor añadido*), es obviamente una red, en la que gracias al concurso de equipos anejos conectados a la misma (que no forman parte de la red básica), la información que se entrega a los usuarios ha sido procesada de alguna forma útil al usuario. El término valor añadido hace referencia al aumento del valor de la red básica que se consigue al aumentar la especificidad de la información que circula a través de la red. Normalmente se habla de las «VAN» como redes virtuales, porque no existen como tales, sino que pueden estar constituidas por un conjunto de redes reales a las que aportan una serie de servicios. Un caso concreto de «VAN» se tiene en lo que se suele llamar telebanca. En este caso varios bancos con una red propia (basada en redes privadas o en el uso de una red pública) interconectan sus redes y abren una serie de puntos de venta electrónicos (cajeros, terminales para tarjetas en supermercados, servicios para tarjetas de crédito, etc). La red resultante es una estructura virtual, que no existe como tal, pero que aparece como real para los distintos usuarios. Es más, dado que las distintas redes que inicialmente forman el conjunto tienen modos de funcionamiento diferentes, protocolos incompatibles, etc.; la nueva red se encarga de realizar todas las conversiones necesarias, de modo que el usuario no nota la diferencia entre trabajar en su propia red real (la de su banco) y trabajar en la red virtual así definida. Cuando alguno de los terminales accede a la red la ve como un todo formado por las redes de los distintos bancos, cuando

en realidad éstas son independientes y quizá incompatibles entre sí. Sin embargo, las entidades bancarias al introducir el concepto de «VAN» crean un conjunto de medios que aportan unos nuevos servicios al tiempo que crean una conectividad entre las distintas redes. Es el conjunto de computadoras-lógicas los encargados de gestionar la «VAN» —que puede ser propiedad de una tercera compañía— y el que realiza las operaciones de compra-venta, de tratamiento de tarjetas de crédito, etc. Este conjunto de medios garantiza la interconexión entre las distintas redes, produciéndose un resultado total que es mayor que la simple suma de sus integrantes. En el caso de las «VAN» bancarias, éstas se encargan de mantener un diálogo efectivo con la gran variedad de terminales existentes en la red, que pueden ser terminales de venta electrónica (como en el caso de las cajas de los supermercados), cajeros automáticos, terminales de ventanilla, etc. [Ale/Cuellar, 1988].

XVI.8.10. TECNOLOGÍAS DE INTERCONEXIÓN ELECTRÓNICA

El crecimiento en complejidad de los circuitos integrados, particularmente en las familias «LSI» y «VLSI» (*integraciones a gran escala*), ha supuesto un incremento correspondiente en el número de terminales de entrada/salida «E/S» necesarios para su operación. A su vez, este aumento de terminales «E/S» motivó un fuerte desarrollo de técnicas y maquinaria para la ejecución con eficacia de los niveles de interconexión 1º, 2º, y 3º, así como en los niveles 4º y 5º de la llamada integración híbrida. Estos dos últimos niveles, proporcionan el medio de integración de componentes de diferente tecnología, sobre un sustrato de interconexión común. [Steinberg/Horowitz, 1985].

Las tecnologías que se investigan son la base de la interconexión realizada actualmente en el sector electrónico. Bien es cierto que son tecnologías complementarias entre sí y una acertada elección de las mismas contribuye de forma especial al éxito en la introducción de un nuevo equipo o sistema en el mercado. De todas ellas se considera imprescindible disponer de la capacidad de diseño y si además se está presente en mercados de libre competencia, donde el tiempo de respuesta de prototipación es tan importante como el coste de desarrollo, será necesario añadir las capacidades de prototipación y producción en al menos los niveles 4º y 5º de interconexión. [Tanenbaum, 1988]. Hay que señalar las importantes observaciones siguientes: [Messner, 1987].

a) Los niveles de coste inferiores se consiguen con tecnologías de producción masiva, tipos «IC» (*circuito integrado*) o «PWB» (*placa de circuito impreso*); y ello es debido al alto grado de experiencia acumulada y al uso de procesos de fabricación totalmente automatizados.

b) Al incrementar la densidad de interconexión se aumenta la complejidad del proceso de fabricación, requiriendo el máximo de prestaciones de la tecnología al uso, todo ello, unido a la acumulación de problemas en producción, tiende a reducir la productividad

e incrementar el precio del producto final; es el caso de las tecnologías ubicadas entre 150 y 700 inch/inch² (58 y 271 cm/cm²).

c) La realización de «PWB» con densidades de interconexión superiores a 300 inch/inch² (116 cm/cm²) es cuestionable desde el punto de vista económico. La gráfica seleccionada muestra cómo dispositivos tipo «MCM» (*módulos multimicroplaqueta*, realizados en tecnología de película fina sobre cerámica o silicio pueden proporcionar densidades de interconexión equivalentes o superiores, a niveles de coste más reducidos. Desde el punto de vista económico y de acuerdo con el contenido del punto a), se deduce que una *interconexión optimizada* se obtendría montando directamente la microplaqueta del circuito integrado sobre la placa de circuito impreso en material «FR-4». Esta tecnología denominada «COB» (*microplaqueta instalada*) ha sido utilizada con éxito en productos de gran consumo del tipo de las calculadoras de bolsillo, donde los requerimientos de fiabilidad no son tan exigentes como en los sectores profesional o militar.

La fiabilidad de esta nueva tecnología se ve de momento afectada en aplicaciones que deben funcionar en un amplio margen de temperatura debido a los diferentes coeficientes de expansión térmica del silicio y la resina epoxídica (material base de las placas de circuito impreso «FR-4»). Asimismo y de acuerdo con los apartados b) y c) parece interesante restringir el uso de soportes de alta densidad de interconexión a los componentes que realmente lo requieren, utilizando para el resto de los dispositivos una interconexión consolidada de menor coste.

Esta aproximación, de amplia difusión en el sector de telecomunicaciones, está originando un fuerte crecimiento de la tecnología «MCM», ya sea para aplicaciones de potencia o alta densidad. Ambas están basadas en el uso de soportes de interconexión, realizados con tecnologías de película gruesa o película fina, a los que se incorporan los componentes activos sin ningún tipo de protección, mediante la técnica *microplaquetas por puntos* «C&W» (*chip-&-wire*).

Todas las tecnologías asociadas al tipo de función electrónica para la que es idónea su utilización, son tecnologías homologadas en los sectores de telecomunicación y militar, y abarcan una amplia gama que cubre desde las aplicaciones de muy alta densidad (*integración monolítica*) hasta aplicaciones de alta frecuencia, basadas fundamentalmente en soportes de interconexión en tecnología de película fina.

Cada una de estas tecnologías tiene sus prestaciones más significativas y en algunos casos las fases fundamentales del proceso productivo: [Turtik/Darveaux, 1989].

a) «ASIC» (*Circuitos Integrados de Aplicación Específica*). Es la tecnología con mayor grado de integración de las existentes en el mercado. Posee una conectividad superior a 800 cm/cm² y un coste optimizado, ya que junto con el circuito impreso proporcionan el precio inferior de interconexión, al tratarse de tecnologías maduras con procesos de fabricación altamente automatizados. Estos dispositivos se dividen en dos grandes grupos «*dispositivo a semimedida*» (semicustom) y «*dispositivo a medida*» (full custom). En un dispositivo a medida, los parámetros del transistor y los diferentes perfiles de la unión son definidos por el cliente. Ello implica elevado coste de diseño y tiempos de desarrollo excesivamente grandes (de uno a dos años). Por el contrario, los dispositivos a semimedida, ofrecen costes y tiempo de desarrollo inferiores, características que los hacen atractivos en los equipos de nuevo diseño, especialmente si se está implicado en soluciones de bajo coste y rápido retorno de inversión. Se subdividen en tres grandes grupos: *redes de puertas, células estándar y dispositivos lógicos programables*. De todas ellas la tecnología «PLD» representa el mayor coste por puerta, siendo por tanto de escaso interés desde el punto de vista productivo. Sin embargo, es utilizada para la realización de prototipos con tiempos de diseño muy reducidos. Un «PLD» contiene bloques de funciones lógicas interconectadas que, en principio, permiten la realización de cualquier aplicación digital.

b) «GA» (*Redes de Puertas*). La tecnología «GA» se fundamenta en un dispositivo

formado por células predefinidas, áreas de conexionado y zonas periféricas para la unión con los terminales de «E/S». Las células se encuentran predifundidas en la oblea de silicio (microplaqueta) o arseniuro de galio (materiales característicos de los componentes monolíticos) y tan sólo el proceso de metalización se realiza de acuerdo con las especificaciones del fabricante y en el momento de formalización del pedido. De este modo se consiguen tiempos de entrega de 4 a 6 semanas. La metalización puede realizarse de dos formas diferentes. En el sistema tradicional el «GA» tiene una serie de filas de células predifundidas alternando con canales para el trazado del conexionado. Como alternativa existe el proceso denominado *canal libre*. En este proceso no existen canales para el trazado de la conexión; por tanto las metalizaciones son guiadas a través de las áreas de células predifundidas, y las células que se encuentran enterradas debajo de la metalización permanecen inutilizadas. Esto implica un desaprovechamiento de células mayor que con el sistema tradicional. Por el contrario, el número de células predifundidas en la oblea es mucho mayor y la longitud del conexionado se reduce.

c) «SC» (*Células Estándar*). La solución con células estándar implica el mismo número de pasos productivos que la tecnología tipo *a medida*, y por ello los tiempos de diseño son superiores a los de «GA» (de 4 a 8 meses). Sin embargo, el ahorro respecto al otro dispositivo (de 12 a 24 meses) sigue siendo significativo ya que la tecnología dispone de una serie de macrofunciones, almacenadas y disponibles en la librería de células del fabricante, que son utilizadas mediante sistemas «CAD» específicos, de forma rápida y precisa. La característica de esta tecnología es el mayor aprovechamiento del silicio que implica un precio unitario inferior al de los dispositivos realizados con tecnología «GA».

d) «HIC» (*Circuitos Integrados Híbridos*). La denominación híbrido se atribuye a dispositivos en los que sólo algunas de sus funciones electrónicas pueden realizarse en un único sustrato mediante integración (proceso de fabricación colectivo). El resto de las funciones, asociadas normalmente a los componentes semiconductores, son añadidas

mediante técnicas de soldadura. El conjunto constituye una función electrónica modular denominada circuito integrado híbrido. Las tecnologías utilizadas en la fabricación del sustrato integrado son básicamente dos: la *tecnología de capa gruesa* para aplicaciones de baja frecuencia y la *tecnología de capa fina* para aplicaciones con frecuencia de funcionamiento superior a 500 MHz, o aplicaciones de muy alta densidad. La diferencia no radica en el espesor como podría indicar la denominación inglesa o su traducción al castellano (capa gruesa o fina) sino en las técnicas de fabricación implicadas, que son fundamentalmente: la serigrafía y el sinterizado en hornos de perfil continuo para la primera y el depósito de estratos mediante «PVD», fotolitografía y grabado en la segunda.

e) «TF» (*Tecnología de Capa Gruesa*). La realización de sustratos con esta tecnología se obtiene mediante procesos aditivos. Las pastas de material conductor, resistivo o aislante son depositadas serigráficamente sobre un sustrato de cerámica formando un complejo sistema de interconexión. Una pasta utilizable en la tecnología «TF» tiene tres ingredientes fundamentales:

e1) Un ingrediente activo que proporciona al «TF» sus características eléctricas. Metales nobles, óxidos metálicos y polvos cerámicos son usados para la formación de los estratos conductor, resistivo y dieléctrico, respectivamente.

e2) Un segundo ingrediente compuesto de vidrio, óxidos metálicos o una combinación de ambos que proporciona a la pasta sus características de adhesión.

e3) Un material orgánico no volátil que le proporciona las características apropiadas de fluidez al tiempo que mantiene los materiales activo y adhesivo en suspensión hasta que el proceso de sinterizado tiene lugar.

En síntesis, el proceso de fabricación «TF» se inicia con una serie de operaciones alternadas de serigrafía, secado y sinterizado que configuran la interconexión eléctrica del circuito. El material resistivo es serigrafiado y secado en operaciones sucesivas para posteriormente proceder a un sinterizado conjunto. A continuación se procede a la

serigrafía, secado y sinterizado del vidrio protector. Su función es la de evitar la electromigración entre conductores, al tiempo que confiere una mayor protección al dispositivo para funcionar en condiciones climáticas adversas. El ajuste de resistencias, siguiente operación de proceso para compensar las desviaciones típicas de las técnicas serigráficas, se realiza mediante un sistema láser «YAC» (granate de itrio-aluminio) que tiene las siguientes características de emisión: $1,06\ \mu$. de longitud de onda y 6 W de potencia. El sistema opera a gran velocidad y consigue precisiones en ajuste de hasta el 0,5%, con una alta eficiencia productiva. Por último se procede al test final del sustrato, que consiste en una verificación eléctrica de los diferentes nodos existentes en el circuito. La conectividad del proceso «TF» es de $20\ \text{cm/cm}^2$ (suponiendo un ancho y espaciado de conductores de $250\ \mu$). Con los recursos productivos actuales, estos valores son de fácil obtención, dando por tanto rendimientos productivos muy elevados que apenas penalizan el coste del producto. Como ejemplo, podemos señalar que en el coste de un sustrato en tecnología «TF», el 80% del mismo se debe a los materiales de proceso y el 20% restante a amortizaciones y mano de obra directa implicada en su construcción.

f) «TFDS» (*Capa Gruesa Doble Cara*). Esta tecnología emplea las mismas técnicas de proceso indicadas anteriormente con la adición del uso de un sistema láser para el perforado de la cerámica. El proceso se inicia con esta operación que consiste en la realización de una serie de taladros en el soporte cerámico, acordes con la información del circuito residente en el sistema «CAD». Posteriormente son metalizados durante la fase de serigrafía del conductor, formando las vías de interconexión entre las caras A y B del dispositivo. El diámetro de los taladros para conseguir un buen metalizado debe tener un valor igual o superior a $300\ \mu$. El láser utilizado es un sistema gaseoso tipo anhídrido carbónico con una potencia de 160 W y una longitud de onda de $10,6\ \mu$.

g) «TFML» (*Capa Gruesa Multicapa*). La tecnología disponible actualmente en España, es la denominada *cinta verde*, que ofrece las prestaciones de la tecnología «TF»

existente, combinada con todas las ventajas de proceso de los sustratos construidos con técnicas de *cosinterizado* a alta temperatura. La tecnología, teniendo en cuenta un ancho y espaciado de conductor de $200\ \mu$, tiene una conectividad comprendida entre 50 y 300 cm/cm² (dependiendo del número de estratos). Se utiliza por tanto como tecnología puente entre las interconexiones de baja densidad de tipo «TF», «TFDS», y las interconexiones monolíticas. Los materiales implicados en el proceso son: un dieléctrico en la forma de *cinta verde* y una serie de pastas conductoras compatibles con el mismo, para la impresión de conductores y relleno de las vías de interconexión. El dieléctrico tiene un espesor de $102\ \mu$, y se suministra enrollado sobre un soporte de mylar de 127 micras de espesor.

El sinterizado de dieléctrico y conductores se obtiene con tiempos y temperaturas de proceso similares a los de la tecnología «TF». Las pastas conductoras han sido diseñadas de forma que presenten una contracción similar a la del dieléctrico, para evitar el alabeo del sustrato, y con disolventes químicamente compatibles con la composición del dieléctrico referido. La última capa conductora se imprime y sinteriza posterior e independientemente de todo el proceso de *cosinterizado*. La formulación de la pasta ha sido realizada teniendo como objetivo conseguir una gran adhesión con el sustrato. De esta forma no se penalizan las operaciones de montaje de componentes discretos que habrá que realizar en el momento de la fabricación del circuito integrado híbrido. El proceso *cinta verde* fue desarrollado para ser compatible con los equipos y condiciones del proceso «TF» actual. De esta forma ha sido posible la introducción de una nueva tecnología, aprovechando maquinaria de otros procesos y experiencias del equipo humano ya existente. Para la realización de sustratos multicapa con esta tecnología, el fabricante de «TF» tan sólo debe invertir en una prensa necesaria para la fase de laminación.

h) *Componentes de Capa Fina*. Es la tecnología característica de las aplicaciones en alta frecuencia y recientemente está jugando un papel fundamental en el desarrollo de componentes «MCM» (*módulos multimicroplaqueta*) para aplicaciones de muy alta densidad.

Posee una conectividad comprendida entre 150 y 400 cm/cm², dependiendo del ancho del conductor y espaciado entre ellos. Mediante técnicas de grabado en húmedo es posible conseguir anchos y espaciados de 50 μ . Este valor pasa a ser de 4 μ . con precisiones de $\pm 1 \mu$, con el uso de procesos de grabado en seco (tipo magnetrón). El siguiente paso en el proceso de fabricación es la definición del conductor. Se obtiene mediante transferencia de la imagen del diseño patrón, de la máscara al sustrato. Esta es una operación clave en el proceso de fabricación y su éxito depende de un control preciso sobre el espesor y uniformidad del fotoresistor, tiempo de exposición y uniformidad del revelado. A continuación se realiza el crecimiento galvánico del oro, de forma selectiva.

i) «SMT». Es una tecnología implantada inicialmente en Japón como respuesta a las necesidades de miniaturización y automatización del sector gran público y posteriormente extendida a los sectores de telecomunicación y militar en el ámbito mundial. Esto último ha sido posible gracias a los esfuerzos de investigación realizados por los fabricantes de componentes electrónicos y a la mejora de prestaciones en velocidad, ruido y reducción de los elementos parásitos, intrínsecos en la tecnología. El proceso comienza con la serigrafía de la pasta soldante en la tarjeta de circuito impreso por medio de una pantalla metálica de $\approx 150 \mu$, de espesor. Es muy importante el control de la cantidad depositada ya que de ello depende la fiabilidad del mismo y la bondad de las soldaduras realizadas. La pasta está compuesta por un fundente, impregnado con pequeños nódulos de material soldante y un disolvente que le confiere las características de fluidez necesarias durante la fase de serigrafía. La forma de los nódulos influye sobre la calidad de la unión efectuada. Normalmente se utilizan partículas esféricas aunque en aplicaciones de alta definición (procesos de línea fina), pastas con un determinado porcentaje de nódulos no esféricos están dando mejores resultados técnicos. A continuación se procede al montaje de componentes «SMD». Los sistemas automáticos existentes en la actualidad se clasifican en dos grandes grupos: simultáneo y secuencial. Las máquinas de tipo simultáneo se caracterizan por una

elevada capacidad de posicionamiento (superior a los 50.000 componentes por hora), debido a la posibilidad de colocación de varios componentes a la vez, lo que reduce drásticamente los tiempos de montaje. Por el contrario presentan el inconveniente de operar tan sólo con un reducido número de tipos. Las máquinas de tipo secuencial, tienen una capacidad de posicionamiento inferior, comprendida entre 2.500 y 12.000 componentes por hora, según el modelo, fabricante y configuración adoptada. Presentan las siguientes ventajas respecto a los sistemas del tipo simultáneo:

- i1) Mayor flexibilidad en los programas de montaje.
- i2) Tiempos de preparación de máquina muy reducidos.
- i3) Alta precisión en la colocación de componentes.

Estas características las hacen idóneas para aplicaciones de montaje de series pequeñas y medianas (típicas del sector europeo de telecomunicaciones). La fase siguiente en el proceso «SMT» es la de secado de la pasta soldante. Debe realizarse con un perfil de temperatura apropiado, que permita la total eliminación del disolvente ya que en caso contrario habrá presencia de *bolas de soldadura* por toda la placa, difíciles de eliminar por los métodos tradicionales de lavado. A continuación se procede a la soldadura, mediante el uso de uno de los dos sistemas existentes en el mercado; refusión por infrarrojo «IR» o refusión fase-vapor «VP». La refusión tipo «IR» presenta como inconveniente el que la energía radiante es absorbida a diferente velocidad por las diferentes superficies integrantes del conjunto a soldar. Varía desde la total absorción por parte de la resina epoxídica negra, típica del encapsulado de los componentes activos. Sin embargo, la práctica está demostrando la buena respuesta de un determinado perfil «IR» en la soldadura de placas de circuito impreso de diferente topología, cuando se cuidan aspectos de diseño tales como la distribución de componentes en la placa y el diseño de las isletas de soldadura. [Leibson, 1987]. La refusión tipo «VP» se realiza por calentamiento del compuesto *Fluorinert FC-70* hasta el punto de ebullición, 215°C. A continuación la placa se sumerge en dichos vapores,

produciéndose la soldadura mediante la condensación y transferencia de calor a la placa. La temperatura es controlada de forma muy precisa por el punto de ebullición del líquido. Los dos inconvenientes de este proceso son el precio del «FC-70» y la necesidad de realizar instalaciones especiales de seguridad por la posibilidad de emisión de compuestos fluorocarbonados. Las fases siguientes de montaje de componentes tradicionales, soldadura ola, lavado y comprobación se realizan con técnicas similares a las del proceso «FR-4» tradicional. [Ferraris, 1966; Castaños Soler, 1990; p.63-70].

CAPITULO

QUINTO

**XVII.9. TECNOLOGIAS DEL PROCESO DIGITAL
DE LA IMAGEN, SONIDO Y DATOS**

Dentro de este capítulo se pretende compendiar «lo último dentro de las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones» y, obviamente, corresponde a los nuevos equipos de tecnología digital, prefigurándose el horizonte de la «digitalización total».

XVII.9.1. TECNOLOGIAS DE EQUIPAMIENTO

*Ha de aceptarse un período de transición entre ambas tecnologías puntas que obligará —sin duda— a tomar decisiones de compromiso, para no perder las ventajas operativas ya conseguidas. Un ejemplo estará en el magnetoscopio digital, cuando todavía trabajamos con magnetoscopios analógicos de dos pulgadas y cuando están recientes las inversiones en los de una pulgada, pero consideremos que ninguna *videograbadora digital* habrá de tener un éxito masivo si no ofrece las ventajas operativas de las actuales analógicas, además de las inherentes de la propia grabación digital. Otros ejemplos convencerán cuando se pueda decir que además de digitales trabajan «sin cinta».*

XVII.9.1.1. FORMATO DIGITAL

Cuando el formato digital fue aceptado universalmente como estándar de grabación, se percibió que sería una tecnología que manejaría componentes digitales en el sistema **4:2:2**, o sea, *características operativas del formato C*. Con todo, probada su eficacia comercial de modo espectacular, queda patente por el gran número de copias sin degradación, la más alta calidad de imagen conocida, eliminación de correctores y sincronización del color; cuatro audios digitales de alta calidad y total capacidad de edición.

[Catálogo Sony].

En definitiva, dentro del «Formato D1», hay todo lo necesario para llevar a cabo los grandes y complejos procesos de post-producción, que es donde tal magnetoscopio encuentra su verdadera aplicación.

Sin embargo las facilidades operativas que ofrece un equipo que acepta la señal compuesta de video y que tuviera un conjunto razonable de ventajas de la grabación digital, aparecería como competidor dentro del período de transición de lo analógico a lo digital. Por esto un competitivo magnetoscopio digital de señal compuesta (no componentes), marca la pauta para que otros fabricantes sigan el ejemplo poniendo en el mercado del video profesional el «Formato D2». [Catálogo Ampex].

Lo cierto es que el formato «D1» seguirá utilizándose durante varios años más y no porque aparezca en el mercado con un precio más bajo, pese a ser físicamente grandes, y hasta me atrevería a decir que, menos operativos que sus compañeros analógicos. Insisto que el período de transición analógico/digital, debe ser lento para dar salida a los fabricados, pero por otra parte ya está presente un abaratamiento en lo concerniente a circuitos, memorias y cintas, lo cual es motivo de «aguantar para amortizar».

Ante la comercialización de máquinas digitales de señal compuesta, «Formato D2», parece claro que sus primeros competidores no serán los magnetoscopios de «Formato D1», sino los helicoidales analógicos de 1 pulgada, B y C, hasta ahora ostentando la llamada «cota de calidad de referencia».

XVII.9.1.2. FORMATO MEDIA PULGADA

Algo semejante con lo dicho ante la lectura de los catálogos de SONY y de AMPEX se patentiza ante los Formatos «Betacam-SP» y «Betacam-M-II».

El primero deriva del «Betacam-L», formato muy compacto, de precio justo y de calidad superior al «U-Matic, Alta Banda». Hay que considerar que el diseño original sirvió para dar respuesta a un Sistema Grabador/Cámara, para la toma de tiempos cortos de imagen.

Pronto se observó que el «Betacam» podía usarse no sólo para reportajes cortos, sino para la producción en estudio y la incidencia fue hacia la exigencia de mayores prestaciones y calidad para el audio, cubriendo las necesidades del estéreo profesional y, sobre todo, que alcanzara un tiempo de Grabación/Reproducción de hasta 90 minutos. Estas pretensiones han sido superadas por el «Betacam-SP».

He visto trabajar en la «NBC» norteamericana los nuevos «Betacam-M-II» y sigo las anotaciones que hizo el ingeniero Tomás Bethencourt tras su visita a la Exposición NAB-1988, en Las Vegas, y cuenta que, Austria hizo un notable pedido (250). Este primer impacto se debió a que la japonesa «NHK» requirió la construcción de este modelo con el fin de instalarlos en estaciones locales de Japón, con fines de producción. Posteriormente se añadieron mejoras muy significativas, como 2 canales más de audio para estéreo y otras ventajas operativas, como un tiempo de grabación/reproducción de más de 90 minutos, y la disposición de varias versiones portátiles y de estudio. «Betacam-SP» y «Betacam-M-II» tienen una calidad equivalente a la de los magnetoscopios de 1 pulgada, mientras mantienen precios muy competitivos.

Como diferencia notable: las nuevas cintas de metal, la elección de nuevas portadoras de video y la grabación de dos audio más con la propia cabeza de crominancia que graba las dos componentes de color en pista independiente de la luminancia.

Pero no se puede decir que lo dicho sea un adelanto sino que serán los últimos magnetoscopios de calidad profesional, antes de la definitiva introducción del digital.

XVII.9.1.3. GRABADORES DE DISCOS DE ESTADO SOLIDO

Lo último puede que sea el grabador/reproductor magneto-óptico de video [Catálogo ASAKA], el cual trabaja a altas velocidades de acceso por componentes digitales 4:2:2.

La marca «DSC» comercializa un sistema digital (disco) en tiempo real, diseñado para conmutar varias fuentes de video sobre un fondo común.

La marca «ABEKAS» fabrica un grabador de disco digital «A-64» que funciona mediante un adecuado interfaz con el sistema de efectos especiales digital «A-53-D».

La firma «NEC», dentro de este apartado, comercializa el grabador de estado sólido de video «VSR-10», que emplea unas memorias dinámicas «RAM» para grabar 35 segundos de video ampliables a 136 segundos; su funcionalidad permite gran libertad para procesar y controlar la señal, incluyendo el acceso aleatorio en grabación y reproducción.

XVII.9.1.4. CAMARAS «CCD»

De las cámaras «CCD» (de visualizador controlado por ordenador) destacan las de la firma «BTS» con el modelo «LDK-900», para aplicaciones simultáneas en radiodifusión e industriales. Admite variedad de objetivos, es de control triaxial y admite hasta dos mil metros de longitud de cable desde el control de cámara, con un visor de 7 pulgadas.

La marca «NEC», que se inició en este campo con su modelo «SP-3A», comercializa la cámara «EP-3» para aplicaciones «EFP», con alta resolución y dotada de tres pastillas «CCD», con circuito antihalo vertical que elimina virtualmente este defecto. Equivalente a la apuntada (a la vista de los respectivos catálogos) se encuentra «SONY» con su modelo

«BVP-50».

Modelos de cámaras con tres pastillas «CCD» las comercializan:

- a) «IKEGAMI» comercializa su versión de *camescopio* con el modelo «HL-379-A», de 3,1 kilogramos (incluido el visor).
- b) «JVC» vende bien su modelo «KY-15-U».
- c) «PANASONIC», el modelo «AK-400», también con tres pastillas de CCD.
- d) «HITACHI», compite con el modelo «FP-C1Hs».

XVII.9.1.5. CAMARAS TRITUBO

Recordemos que es el sistema que usaron las cámaras profesionales por la separación de color a partir de la imagen captada por el objetivo, separación que se realiza por una combinación de espejos *dicroicos*.

El último grito lo dio «JVC» con su modelo «KY-75-U» que puede combinarse con el grabador de formato «M-II»; «HITACHI» destaca con su línea «*computacam*» en el modelo «SK-971» con autoajuste y tubo de 2/3 de pulgada. «SONY» destaca asimismo con la cámara de producción portátil «BVP-350», que puede utilizar la unidad de control de cámara, también portátil, «CCU-350».

XVII.9.1.6. CAMARAS SIN TUBO «MOS»

El enorme avance de las técnicas de investigación en el campo del video ha hecho posible una nueva generación de cámaras que no utilizan el tubo como sistema para crear la señal de video. El *sensor de imagen* «MOS» (*Metal-Oxido Semiconductor*) es un nuevo material semiconductor de muy alta sensibilidad, desarrollado por «HITACHI» y aplicado en la fabricación de cámaras domésticas, el cual se encarga de realizar la transcripción de la

información luminosa en señal eléctrica. El sensor de imagen está constituido por un mosaico de sillicona sobre el que se dispone, perfectamente alineados, pequeñísimos fotodiodos en un número muy elevado (224.000).

Cuando la luz incide sobre estos fotodiodos, una corriente eléctrica circula a alta velocidad a través del «MOS» produciéndose la señal de video. El proceso es electrónico y no se produce pérdida alguna de energía lo que proporciona una excelente salida de señal con niveles de luz desde 100 lux hasta 100.000 lux.

En la cara superior del «MOS» hay un filtro de color, compuesto por el blanco, amarillo y cian; de ellos se obtiene gracias al tratamiento de una matriz las señales de Rojo, Azul y Luminancia. Por esta tecnología las videocámaras domésticas van viendo tan reducidas y livianas.

XVII.9.1.7. SINTETIZADORES DE VIDEO

El primer sintetizador de video fue obra del ingeniero Shuya Abe y del surcoreano Nam June Paik; quedó terminado en 1970. Paralelamente S. Beck realizaba otro sintetizador o «EVS» (*Electronic Video Synthesizer*).

Consiste tras las múltiples variaciones del sistema primitivo en la posibilidad que tienen de crear figuras a partir exclusivamente de componentes electrónicos sin ningún tipo de información exterior. Ha llegado a constituir un arte; el *videografismo*.

XVII.9.2. TECNOLOGIAS DE TRATAMIENTO DE LA IMAGEN

XVII.9.2.1. PSEUDOCROMA

Esta técnica permite, mediante un procedimiento digital, asignar colores por niveles de grises, según una gama previamente fijada.

Su interés está en poder identificar fácilmente a simple vista estructuras que, de otra forma pasarían desapercibidas, ya que el sistema digital puede detectar variaciones en los niveles que el ojo humano no captaría. Tales colores, pues, no responden a la realidad, sino que han sido fijados según los criterios del investigador, para resaltar lo más posible esas variaciones mínimas que pueden existir en la imagen captada, y que puede ser síntoma de la existencia de una determinada materia o estructura. Entre el blanco y el negro, a través de su digitalización, se distinguen 1024 niveles de grises.

XVII.9.2.2. EFECTOS ESPECIALES

Los efectos especiales son de una gran ayuda que proporciona la técnica del video, pero hay que tener presente que es preciso conocer sus posibilidades que esos efectos tienen desde un punto de vista conceptual. Deben servir para facilitar la comprensión del tema que se muestra, ya que en principio, parece que sus fines son estéticos o para solucionar determinados problemas técnicos o narrativos de la producción en video. Pueden obtenerse a partir de «SEG» (*generadores de efectos especiales*) que poseen las mesas de mezclas: cortinillas, fundidos, encadenados, etc. A partir de equipos digitales con sistemas gráficos de alta resolución: figuras geométricas, rotulación, fondos de color, etc. A partir de equipos de rotulación electrónica: teleprinters, movimientos de estructuras, etc.

XVII.9.3. TECNOLOGIAS DE VIDEOGRABACION

Para poder comprender bien el fenómeno de la grabación de imagen hay que tener claro los principios básicos del magnetismo; de ahí que todos los métodos desarrollados desde la aparición de los primeros magnetoscopios en los que la información de la imagen contenida en la señal eléctrica es tratada hasta llegar a la cabeza de grabación.

Todo el tratamiento de lo que he descrito más o menos acertadamente, con mas o menos profusión, lo he llevado siempre como profesional desde hace más de treinta años de los medios de comunicación y consecuentemente con un tratamiento para los profesionales de estos medios, pese a intentar describirlo con verbo coloquial, no quisiera que los profanos en el tema «no se enteren». Por esto, ahora, voy a recordar que desde la aparición de los primeros magnetoscopios los métodos de grabación han sido siempre dos; transversal y helicoidal.

a) GRABACION TRANSVERSAL. Constituyó una verdadera innovación en el terreno de la grabación de video, consistente en la utilización de cuatro cabezas situadas en los extremos de dos diámetros perpendiculares entre sí e incrustadas en un tambor o disco que gira a una velocidad constante y situado en un plano perpendicular a la cinta magnética, que se mantienen en todo momento concéntrica con el disco portacabezas gracias a una guía de vacío. Cada pista grabada por una de las cabezas contiene una información de 15.625 líneas de las 625 que forman un cuadro de televisión, así pues, un cuadro o imagen completa está contenida en 40 pistas sucesivas que ocupan 15,8 cms de longitud de cinta, lo que imposibilita el poder congelar o ralentizar la imagen durante la reproducción.

b) GRABACION HELICOIDAL. Esta denominación es debida a que la cinta magnética se enrolla formando una espiral alrededor del tambor de grabación; utilizan generalmente dos cabezas grabadoras/reproductoras colocadas diametralmente opuestas sobre el disco portacabezas. La velocidad de giro del disco y consecuentemente de la cinta,

hacen que las cabezas inscriban pistas paralelas e inclinadas, conteniendo cada una de ellas 312,5 líneas de información o un semicuarto de televisión por lo que en cada vuelta del disco se habrá grabado una imagen completa o 625 líneas. La mencionada inclinación favorece un mayor aprovechamiento de la superficie de la cinta, permitiendo utilizar un ancho más estrecho que en el método transversal antes descrito. No es necesario decir que ambos sistemas de grabación son totalmente incompatibles, como es una incompatibilidad más el estándar de televisión.

XVII.9.4. TECNOLOGIAS DE POSTPRODUCCION DIGITAL «PPD»

Son los aspectos, tanto en el orden teórico como en el práctico, los que han condicionado la rápida evolución que han sufrido en los últimos años las técnicas de producción de programas por medio del video. Voy sólo a destacar los novedosos (dentro de lo que cabe) pues hay equipos que al año han de ser sustituidos por otro modelo más sofisticado. Destacan la edición electrónica, el fundido de imagen, las mezclas (de video y audio) y la rotulación.

Dentro de los equipos característicos destaca el mezclador de imágenes.

El llamado «control automático de edición» es un elemento hoy día fundamental en la operatividad al controlar determinado número de magnetoscopios. Los equipos del control de edición que existen en el mercado son de todo tipo y color, debiendo destacarse el sistema operativo por el que trabaja. Son usuales los equipos:

- a) «HARRY» (de QUANTEL), sistema de post-producción digital, con memoria de almacenamiento digital de 80 segundos.
- b) «MIRAGE» y «ENCORE» (de QUANTEL), generadores de efectos digitales.
- c) «ACE» y «ADO» (de AMPEX), el primero, ordenador de edición y el segundo un generador de efectos digitales.

d) «AMPEX» también suministra completas mesas de mezclas video (4100, AVC-21 (con Spectra-key), y mesas de mezcla audio (EELA S-100).

d) «BARCO» es un monitorado de video. «SENTRY» es un monitorado de audio.

e) «PAINTBOX» (de QUANTEL), modelo DPB-7001, es una buena paleta de diseño gráfico electrónico, con logicial «V-4».

f) «GRASS VALLEY» (Group 100, 1600 2V, etc), son mesas de mezclas video.

g) «DIGITAL ART», es un ordenador de diseño gráfico y animación en 3-D, que puede utilizar el programa «Alias/1 V.2»

h) «CHYRON RGU-2», es un generador de caracteres.

Y así, un largo etcétera de marcas, modelos, tamaños, capacidades, características.

XVII.9.5. TECNOLOGÍAS DEL VIDEO-DISCO

Durante años se han investigado métodos para conseguir grabar una señal de imagen en un disco similar al conocido disco de sonido, con todas las ventajas inmediatas de fácil manejo. Ya en 1960 se comienzan a desarrollar sistemas comercializables y es el 1979 cuando se presenta el «sistema de videodisco óptico láser».

En la actualidad coexisten cinco sistemas de videodisco:

- a) Sistema óptico láser (laser-disc) «CDL»
- b) Sistema de disco electrónico capacitivo «CED»
- c) Sistema de video de alta densidad «VHD»
- d) Sistema compacto de sólo lectura «CD-ROM»
- e) Sistema compacto interactivo «CD-I»

Con respecto a la velocidad, puede ser ésta:

- a) De velocidad angular constante (estándar) «CAV»
- b) De velocidad lineal constante (larga duración) «CLV»

Las posibilidades del **videodisco** para representar imágenes y textos, reproducir sonidos, su gran capacidad de almacenamiento y la velocidad de acceso aleatorio, han permitido crear una herramienta individualizada e interactiva, con la salvedad de no poderse modificar una vez efectuada la grabación.

Una de las características más destacables es la posibilidad de conectarlo a microordenadores de propósito general o domésticos, permitiendo acceder a determinadas zonas del disco, seleccionar las pantallas, cargarlas en memoria y visualizarlas.

Una solución está en lo que los fabricantes gustan de llamar «Sistema CLAXIC»: una unidad convierte la información almacenada en cinta magnética a videocinta; esta se pasará a un disco de 12 pulgadas, donde se registran imágenes, datos y sonidos y que podrá utilizarse en una unidad de lectura, conectada a un microordenador por medio de un interfaz.

XVII.9.5.1. TECNOLOGIAS DE COMPACTACION

Buena parte de los «CPDs» están interesados únicamente por las posibilidades de compactación que ofrecen los discos ópticos; las investigaciones actuales indican que éstos pueden almacenar de 60 a 100 veces más datos que los discos magnéticos del mismo tamaño. Por ejemplo: un disco óptico de 14 pulgadas de diámetro puede almacenar el contenido aproximado de cien mil documentos tamaño folio, equivalente a unos cuatro Megabytelios de información, cantidad aproximada a la de dos mil disquetes.

XVII.9.5.2. TECNOLOGIAS DE SOPORTES Y RECUBRIMIENTO

La fabricación de soportes y sus diseños están todavía dentro del campo de la investigación. Los requisitos de sensibilidad y perfecto pulido, son imprescindibles. Una pequeña imperfección en la capa del haluro de plata (o teluro) y una deficiente sensibilidad ante la brevísima exposición a la luz del láser (50 nanosegundos), son motivos para preocupar a las pistas que están distanciadas tan sólo 1,6 micras. Bueno, la preocupación está en que en ese disco se va a guardar información durante largos períodos de tiempo.

XVII.9.5.3. TECNOLOGIAS DE GRABACION

Los datos e imágenes se guardan a base de pequeñas marcas en la superficie de registro, sensible a una determinada longitud de onda del rayo láser. La lectura se produce por desviaciones en la dirección del rayo láser al encontrar una perforación, protuberancia o marca de densidad. Se tiende a incorporar el teluro a una sustancia gelatinosa denominada **polímero**, que se caracteriza por su alta absorción de energía láser, fundiéndose a 200° C en tan sólo 300 msg., con lo que se logran puntos de baja

reflectibilidad sobre una superficie altamente reflectiva.

XVII.9.5.4. TECNOLOGIA «CD-ROM» o de COMPACTO DE SOLO LECTURA

Es el más adelantado, comercialmente, y es un sistema de almacenamiento óptico que como su propio nombre indica, sólo permite leer la información grabada en el soporte. Los datos se registran en el soporte por la acción de un rayo láser con una longitud de onda de unos 800 nanómetros. La capacidad media es éstos discos, que tienen un diámetro de 12 cms, oscila entre 500 y 600 Mbytes, lo que equivale a unas 6000 imágenes digitalizadas.

Su formato de información almacenada se basa en el método o código «EFM» (*Eight to Fourteen Modulation*), por el cual la información se representa en conjunto de 14 bits que se convierten a código de 8 bits mediante una tabla interna de conversión almacenada en una memoria «ROM».

Para la recuperación de la información, la unidad de lectura emite un rayo láser cuyo reflejo se modula en función de las perforaciones y de los espacios entre las mismas.

XVII.9.6. TECNOLOGIAS EN TORNO AL VIDEO INDUSTRIAL

El video industrial se caracteriza por su equipamiento en la totalidad de las actividades de la sociedad moderna, desde simples circuitos cerrados de vigilancia de bancos y grandes almacenes hasta sofisticadas aplicaciones de alta resolución, pasando por una ilimitada gama de usos educativos, comerciales, documentales, empresariales, científico-técnicos, etc.

Tal abanico de uso y aplicaciones requiere equipos, configuraciones y formas de operación muy diversificados, de forma que cada aplicación pueda llevarse a cabo mediante el sistema específico adecuado, tanto en lo que se refiere a calidad como a criterios de operación y de rentabilidad-eficacia.

Los sistemas de toma dentro de este amplio mundo descrito, se manifiestan en todo lo relacionado con la captación inicial de la imagen y su registro en soporte video, naturalmente.

Atendiendo a la forma de operación y a la finalidad o aplicación, existen dos modelos, que son: «ENG» y «EFP».

a) SISTEMA «ENG». Los sistemas de toma «ENG» (*Electronic News Gathering*), son sistemas ligeros de captación y registro, consistentes en una única cámara y un magnetoscopio, ambos portátiles y alimentados por baterías, lo que proporciona movilidad y rapidez de desplazamiento.

b) SISTEMA «EFP». Los sistemas de captación y registro «EFP» (*Electronic Field Production*), son sistemas medios y pesados, compuestos de varias cámaras sincrónicas, que requieren consolas de mezcla de video, así como monitores independientes para cada, además de uno o varios magnetoscopios de registro. Usualmente se instalan y operan en estudios especialmente acondicionados, siendo generalmente incorporados a vehículos de tamaño medio dotados de generadores propios de corriente eléctrica; entonces el sistema

recibe la particular denominación de «unidad móvil».

XVII.9.6.1. VIDEO ARTE

Sí hay algún género videográfico que permita a los seguidores del medio poder hacer frente a las opiniones que rechazan las imágenes electrónicas por falta de riqueza, por limitaciones expresivas o similares, éste es el *videoarte*.

Ya he dicho que el video es un instrumento para la investigación, para la experimentación y que existen varias maneras de agrupar buena parte de esas investigaciones y experimentaciones nacidas como una prolongación de un trabajo, de la faceta que sea. No hace falta ser un teórico de la imagen para darse cuenta que con unas mínimas características determinadas, se pueden utilizar las estructuras de producción y distribución que correspondan al específico mercado y no quiero ni mencionar el auge de los *videoclips*.

Ciertamente no tiene una unidad temática y son las propias necesidades del mercado quienes delimitan en buena parte las fronteras del videoarte. Como disciplina debe enmarcarse en un círculo más amplio de «Nuevas Tecnologías Audiovisuales», que en tan sólo unos años han sabido democratizar la práctica artística haciéndola perder su unidad.

El videoarte, como base de un potencial expresivo, nació en el mes de mayo del año 1963 de la mano del alemán Vostell, siendo presentados en la «Smalin Gallery» de New York; pocos meses después, en el mes de septiembre, el surcoreano Nam June Paik se arrogó la paternidad del videoarte con una presentación que tuvo lugar en la Galería Parnas, de Wuppertal (RFA): Nam June Paik reside desde hace muchos años en New York. Desde la comercialización de los equipos ligeros el desarrollo del videoarte no se ha interrumpido.

XVII.9.6.2. VIDEO ENTORNOS

Es en los *videoentornos* donde la visión frontal y el aspecto compacto de la escultura desaparecen. En el año 1969 Aldo Tambellini realizó un entorno de producción de mil diapositivas, siete films, la presencia de treinta niños negros y las imágenes en directo proporcionadas por tres cámaras de televisión.

Los *videoentornos* desligan los espacios; la visión frontal y el aspecto compacto de la escultura desaparecen pues el espacio de la galería es ocupado por el espectador que se ve implicado sensorialmente y así se van designando los espacios en los cuales el video exhibe hasta el punto de determinar el resultado final. La disposición de los monitores define un espacio fundamental concediendo mayor importancia al dispositivo que integran que a la composición plástica.

XVII.9.6.3. VIDEO ESTATICO

Se trata de una especie de «cámara fotográfica» de aspecto tradicional, pero cuyo principio de funcionamiento es totalmente distinto.

La luz entra por el objetivo de la cámara pero, en lugar de incidir sobre una emulsión fotográfica es procesada por un *chip* especial que la convierte en millares de impulsos eléctricos que quedan grabados magnéticamente en un disco que gira en el interior de una pastilla casete.

El disco, de 5 cms de diámetro y 3 mm de espesor, puede almacenar hasta 50 imágenes, lo que equivale a un rollo de 50 fotografías. La reproducción (inmediata) puede hacerse visualizando las señales en un televisor convencional o bien, en pantalla de ordenador pasarlo por impresora láser color o bien adquirir un equipo impresor capaz de obtener copias en papel manteniendo la tradición de la fotografía en papel. Pero el mayor

problema de este tipo de artificio está en la calidad: tiene una menor definición (400 líneas frente a las 625 de la televisión comercial).

XVII.9.6.4. VIDEO CIENTIFICO

El video científico es un medio de trabajo que puede usar el investigador para utilizarlo como un instrumento más para llevar a cabo una investigación, o bien como medio para dejar constancia de ella. El logro del conocimiento científico es el fin de su mensaje. En el campo de la radiología, de la microscopía electrónica, la técnica de la *escanerización* llamada «TAC» (*Tomografía Axial Computerizada*), el método «RNM» (*Resonancia Nuclear Magnética*); la ecografía ya es un elemento clave en la ginecología y obstetricia, y finalmente, la *termografía*, basada (por el contrario), en la captación de los rayos infrarrojos.

XVII.9.7. TECNOLOGIAS DE GOBIERNO DE VIDEOS DOMESTICOS

El poseedor de un video sabe por amarga experiencia lo desagradable que resulta dejarlo preparado para grabar un cierto programa a una hora determinada, y que luego la hora de emisión de ese programa se adelante o se retrase, dando lugar a una grabación incompleta o, en el mejor de los casos, a incluir fragmentos de otro programa que no se desea.

El nuevo sistema «VPS» permite señalar el principio y el final del programa cuya grabación se desea. Para ello, cada programa —en el sentido de cada espacio de la programación diaria— viene acompañado por su identificación «VPS» de día y hora de emisión, pero con la hora (horas y minutos) de emisión teórica, tal y como ha sido anunciada en el avance de programación. Gracias a la información «VPS» del país y cadena, el video conmuta el receptor al canal deseado, y aguarda a que en la información «VPS» aparezca la misma hora que le ha sido señalada, para comenzar la grabación, independientemente de que la hora real de emisión no coincida exactamente con la teórica.

Al terminar el espacio que se deseaba grabar, aparece un nuevo código horario «VPS», que puede ser el correspondiente a un nuevo espacio o bien un código de vacío «VPS» (*Video Program System*) [ARD/ZDF n° 8R2. Munich, 1984].

XVII.9.8. TECNOLOGIAS DE DESARROLLO FOTONICO

La voz *fonónica*, no fue universalmente aceptada hasta hace no más de cinco años, a raíz del nacimiento del láser, germen único de toda esta aventura. Su etimología iba por otro camino: *electrónica cuántica*.

Pero bien sabemos en estas aulas que una cosa es la Ciencia Básica y otra muy diferente su aplicación o aplicaciones, y más aún, las técnicas complementarias que

acompañaban a estas investigaciones y así se acuñaron términos como: *electroóptica*, *acustoóptica*, *magnetoóptica*, *optoelectrónica*, incluso fue presentado el término *optrónica*, especie de contracción de la anterior apuntada, en franco enfrentamiento con todas las reglas de creación de palabras naturales.

Pues bien. Paralelamente, otros muchos conceptos y otros muchos campos fueron surgiendo: *procesado óptico de la información*, *comunicaciones ópticas*, *computación óptica*, al tiempo de reverdecer conceptos que ya han entrado en las páginas de muchos diccionarios enciclopédicos: *óptica clásica*, como la óptica no lineal, y la *holografía*, pero no habían podido desarrollarse por la falta de una herramienta de trabajo adecuada.

Era la *microelectrónica* la que apoyaba estos desarrollos con técnicas bien conocidas como la *optoelectrónica integrada*. Lo que todas las dichas tecnologías tenían en común era al *láser*.

La *fotónica*, puede definirse como un conjunto de técnicas y conceptos necesarios para la generación, amplificación, detección, guiado y procesado de radiaciones ópticas coherentes, así como las tecnologías y los usos derivados de las mismas. [Martín Pereda, 1989; p.161–173].

Algún día, no lejano, las tareas de la electrónica podrán ser efectuadas por conceptos fotónicos, si bien debo matizar que ambas técnicas son complementarias y cada una, por sus propias características, tienen su propia *parcela de actuación*.

Desde el año 1954 en que apareció el primer *máser de amoníaco*, considerado como el germen de la *electrónica cuántica*, hasta el año 1960 en que lo hizo el *láser de rubí*, se sentaron las bases teóricas de todo su desarrollo posterior. El único segmento del mercado que se benefició fue el de los componentes, materiales y dispositivos; la obsesión de los científicos, de los investigadores no era sino trasladar al entorno de la óptica todos los conceptos que ya se habían desarrollado para las regiones de las microondas y de la

radio.

Todo este hacer se sintetizaba en una frase superconocida: «*el láser era una solución a la búsqueda de un problema*».

En la década de los 80 ha quedado claro que la electrónica y la fotónica no están encontradas (como no lo está la electricidad), sino perfectamente complementadas. Un ejemplo claro ha estado comercialmente en los *audiodiscos*, y en las comunicaciones ópticas su importancia está patente en las *fibras ópticas*. [Kesler, 1989].

XVII.9.8.1. TECNOLOGIAS DE COMPUTACION OPTICA

El problema está en discernir si los computadores ópticos llegarán a resolver lo que no consigue (o tarda en conseguir) la computación electrónica. El secreto creo que está en que aún no están operativos los materiales más idóneos, o matizando más, que el dispositivo fundamental (a modo del triodo de los primeros ordenadores electrónicos), todavía no se ha encontrado.

Pero los métodos fotónicos sí han llegado, y su filosofía con economía siempre de energía. También falta la arquitectura propia de ese nuevo concepto.

La *holografía* está ayudando bastante.

XVII.9.9. TECNOLOGIAS DE LA GRABACION COMPUTARIZADA

En este amplio campo de las Nuevas Tecnologías de las Comunicaciones, se intentará comprender los espectaculares resultados de la codificación y procesado de la señal digital en grabación de vídeo, también llamado «*Tratamiento Digital de Imágenes*». [Jiménez, 1967; p.27].

La óptima aplicación de esta Nueva Tecnología, en toda su amplitud, en los estudios

de grabación, precisan de un recorrido por los sistemas que sobre la señal de video produce espectaculares resultados con el «formato de la señal digital, constituida por dos niveles, lo que permite el almacenamiento y regeneración de la señal sin degradación alguna en la calidad de la señal de video». [Escorza Ruíz, 1983]. Está claro que lo apuntado no podría hacerse con la misma eficacia, de ningún modo, utilizando técnicas analógicas.

Otra de las Nuevas Tecnologías que merecen un especial estudio dentro de este apartado, es el sistema de *codificación completa, de transformadas y de coeficientes, con sus métodos adaptativos* que, aunque brevemente, asimismo se analizarán.

Asimismo, la norma de *interfaz digital, la compresión de imágenes digitales* y los nuevos sistemas de pantallas planas, merecerán nuestra atención por el hecho significativo de reemplazar a los «TRC» (*tubos de rayos catódicos*).

Sin llegar a profundizar en estas Nuevas Tecnologías, se intentará esbozar dentro de sus sistemas a modo divulgativo por estar sus referencias autorizadas disgregadas en una compleja hemerografía y balbuciente bibliografía, clasificando cuestiones concernientes a la reducción de la velocidad de transmisión (ancho de banda necesario), la alta relación de comprensión con calidad subjetiva y oscilación de técnicas adaptativas y fijas de codificación de entropías, mejoras, en suma, que demandan los usuarios.

XVII.9.10. TECNOLOGIAS DE ENCRIPCION DE DATOS

Los sistemas de telecomunicación combinados con ordenadores se utilizan cada vez más en el proceso y transporte de información de carácter delicado para individuos, compañías o sociedades. El rápido crecimiento en el número de redes, con nudos geográficamente dispersos que tratan dicha información, hace que la seguridad comercial sea mucho más importante que en el pasado. Teniendo esto en cuenta, las normas «OSI» (*interconexión de sistemas abiertos*), en desarrollo insisten en la necesidad de normalizar

las medidas de seguridad, lo que ya se ha iniciado en la «ISO» (*Organización Internacional de Normalización*), y el «CCITT». [Diffie/Hellman, 1976; p.644-654].

Las compañías «ITT» fueron las primeras en reconocer la necesidad de medidas de seguridad utilizables por sus equipos de telecomunicación y de ofimática. El desarrollo de una completa estrategia de seguridad y de un programa de creación de producto ha sido encomendado a «STK», dada la considerable experiencia de la Compañía en equipos de seguridad militar. La firma «STK» ya participa en la normalización internacional de medidas de seguridad, por lo que su equipo satisface todas las normas «ITT» aplicables en este campo.

No hay duda que crece la preocupación por la seguridad de la información en los sistemas de comunicaciones civiles. El modo actual de abordar las medidas de seguridad en el «OSI» se ha aplicado a mejoras en la «RDSI» y los sistemas de tratamiento de mensajes. En uno y otro ámbito hay varios métodos posibles para distribución de claves y transferencia segura de información. Quedan, sin embargo, pendientes algunas cuestiones de normalización, y se espera que próximamente haya nuevos progresos sustanciales relativos a la normalización internacional en este área. «ITT», a través de «STK», continuará participando en la normalización internacional de las medidas de seguridad, y según se vayan estableciendo las normas apropiadas, serán éstas incorporadas al equipo y a los sistemas de automatización de oficinas de «ITT». [ISO/DIS 83726].

XVII.9.10.1. TECNOLOGÍAS CRIPTOGRÁFICAS

La principal técnica de seguridad utilizada es la criptografía, que puede ser de dos clases: criptografía simétrica (convencional), y asimétrica (con clave).

Se llama *cifra* a un algoritmo que, bajo control de una clave, transforma un texto inteligible en otro cifrado o criptogramas. Las aplicaciones de comunicación requieren un

algoritmo invertible, es decir, uno para el cual exista un algoritmo descifrador capaz de recuperar el texto inteligible cuando se le proporcione la clave apropiada.

En la *criptografía simétrica* las claves para cifrar y descifrar son idénticas, y el algoritmo tiene las siguientes propiedades:

- a) Es imposible calcular la clave a partir del texto inteligible y el cifrado.
- b) Es fácil cifrar el texto inteligible conociendo la clave.
- c) El texto inteligible puede recuperarse fácilmente partiendo del texto cifrado y de la clave.
- d) El número de posibles textos inteligibles, textos cifrados y claves es tan grande que es práctica y económicamente imposible construir una tabla y buscar, a través de ella, la combinación correcta de estos tres elementos.

Utilizando este método, la seguridad descansa en la clave. Sin embargo, el algoritmo puede hacerse público, habiéndose presentado una propuesta de norma «ISO» junto con las formas en las que puede utilizarse. [ISO/DIS 8227].

En la *criptografía asimétrica* las claves para cifrar y descifrar son diferentes, y la segunda no puede calcularse a partir de la primera. Así, la clave de cifrado puede ser de dominio público, y cualquiera podrá cifrar un mensaje, pero sólo el que posea la clave para descifrar podrá recuperar el texto inteligible. Sin embargo, esto no es tan sencillo como parece en un contexto «OSI», pues todavía no se ha resuelto el problema de distribuir la clave. Mientras que en el caso de algoritmos simétricos era esencial la seguridad de la clave, en los algoritmos asimétricos lo importante es reconocer su autenticidad.

Un algoritmo asimétrico tiene la propiedad adicional de *signatura* cuando se puede cifrar el texto inteligible con la clave correspondiente al descifrado, y luego recuperar dicho texto mediante la clave normalmente utilizada para el cifrado. De esta forma cualquiera puede asegurarse de que el origen pretendido de un mensaje es o no verdadero, descifrando dicho mensaje con la clave de cifrado perteneciente al presunto expedidor.

Uno de los más interesantes algoritmos asimétricos cuya normalización se contempla es el llamado «RSA» (*Rivest-Shamir-Adleman*). [*Rivest/Shamir/Adleman*, 1985; p.120-26].

Dentro del marco del modelo de referencia «OSI de siete capas», pueden aplicarse medidas de seguridad en varios puntos, a lo largo de una conexión. La organización «ISO» ha identificado las capas física, de transporte y de presentación como las adecuadas para la realización de las medidas de seguridad.

La mayoría de los equipos criptográficos comerciales actúa en la capa física [V.24/RS232], pero sin embargo, al estar ésta por debajo del nivel de red, no se dispone en ella de ninguno de los servicios de red; en consecuencia, dentro del modelo «OSI» no hay lugar para un servicio de criptografía extremo a extremo con distribución automática de la clave. Además, todos los nodos deben tener información de direccionamiento inteligible, y por ello la información debe ser descifrada y cifrada de nuevo al atravesar un nodo. En una red multinodo esto requeriría un complicado sistema de distribución de clave de cifrado, y el coste de protección de nodos (donde la información es inteligible) y de distribución de las claves podría ser prohibitivo.

Puede desarrollarse un fiable servicio automático extremo a extremo realizando medidas de seguridad en capas superiores a la de red. Las capas de transporte y presentación tendrán por tanto características diferentes en cuanto a las medidas de seguridad; las diferencias más acusadas radican en que la capa de transporte puede ofrecer integridad de datos recobrada tras cualquier violación de integridad, mientras que la de presentación no proporciona recuperación de la totalidad del servicio, aunque sí ofrezca integridad en unos campos seleccionados, permaneciendo otros datos sin protección. La capa de presentación puede prestar también un servicio de no-rechazo (es decir, *signatura digital*). No se ha detectado la necesidad de servicios de seguridad en la capa de sesión. [ISO/TC97/SC21N4162].

La información transmitida entre ordenadores puede ser objeto de escuchas pasivas

o activas. La *escucha pasiva*, implica "escucha" en la línea o análisis de tráfico. Por el contrario, la *escucha activa* supone una manipulación de mensajes, tal como la alteración de su orden, la repetición de mensajes antiguos, el borrado o modificación de su contenido, y la inserción de falsas peticiones de conexión. La *escucha pasiva se puede impedir con eficacia pero normalmente no se detecta*, mientras que los ataques activos no se pueden evitar aunque sí detectarse fiablemente.

Por consiguiente, los objetivos de la seguridad en comunicaciones son evitar los ataques pasivos y detectar los ataques activos.

Una medida adicional es un servicio de *signatura* o no rechazo, el cual permite al receptor confirmar el origen de un mensaje y comprobar que no ha sido alterado desde que fue *signado*. Esta prueba puede, en cualquier momento, ofrecerse a una tercera persona.

Las claves deben distribuirse, para poder utilizar un sistema criptográfico, entre las entidades comunicantes (usuarios o procesos); pueden añadirse números aleatorios y alterarse el orden de los elementos de información para evitar un análisis criptográfico, así como incluirse *sellos de tiempo* en los mensajes para evitar escuchas. [Denning/Sacco, 1981].

El centro de distribución de claves conoce todas las claves maestras; éstas deben distribuirse mediante un sistema de comunicación seguro e independiente, por ejemplo, un mensajero de confianza.

En el primer mensaje, el usuario A se identifica a sí mismo y solicita una clave para comunicarse con el usuario B. La respuesta contiene una clave de comunicación cifrada según las claves maestras de los usuarios A y B. El usuario A descifra el mensaje y retiene la clave de comunicación, enviando luego el resto del mensaje al usuario B junto con una variable de iniciación (generada por el usuario A), necesaria para comenzar el proceso de cifrado. El usuario B añade el tiempo a la variable de iniciación, la cifra y la devuelve para indicar al usuario A que él está en línea. Este *protocolo de distribución de clave* puede

también utilizarse, con alguna modificación, en criptografía asimétrica.

En todo caso, deben incorporarse mecanismos de seguridad a los protocolos para conseguir los objetivos de seguridad especificados, es decir, para resistir los siguientes tipos de ataques:

a) *Acceso al contenido del mensaje.* La criptografía esconde el contenido de la información transmitida; para cada conexión debe utilizarse una clave exclusiva, y una variable de iniciación distinta para cada mensaje cifrado según la misma clave.

b) *Análisis de tráfico.* Los patrones de tráfico (frecuencia, longitud y configuraciones origen-destino) pueden ocultarse totalmente utilizando unas técnicas criptográficas adecuadas en el enlace, sin embargo, esto resulta costoso e incómodo en las capas superiores, sin proporcionar una protección completa; puede lograrse el mismo objetivo enviando mensajes cifrados ficticios para crear una configuración aleatoria, si bien a costa de aumentar el proceso y el ancho de banda.

c) *Modificación del flujo de mensajes.* Este es un ataque a la integridad, autenticidad y orden de los mensajes, y para detectarlo el protocolo (que puede situarse en la capa de presentación) debe advertir las unidades de datos de protocolo borradas, duplicadas e inutilizadas, así como aquellas *espurias* procedentes de otras conexiones y las que hayan sido modificadas; la recuperación de tales ataques requiere medidas de seguridad en la capa de transporte, donde se dispone de los mecanismos correspondientes.

d) *Denegación de servicio de mensajes.* Las medidas contra la modificación de flujo de mensajes, junto con el protocolo de distribución de claves, permiten que se detecte la denegación del servicio de mensajes.

e) *Iniciación espuria de asociación.* El protocolo de distribución de claves, detecta dichos ataques.

f) *Repudio de mensajes enviados y recibidos.* Puede construirse un servicio de no-repudio, tal como la signatura, empleando un algoritmo simétrico para generar una

función de comprobación o *desmenuzado* del mensaje, que luego se *signa* cifrándola con un algoritmo asimétrico que utiliza la clave privada (de descifrado) del signatario; la *signatura resultante puede añadirse luego al mensaje*. Este procedimiento separa los servicios de *signatura y cifrado*. [Davies, 1983].

XVII.9.10.2. MEDIDAS DE SEGURIDAD EXTERNAS EN CRIPTOGRAFIA

Se necesita un mecanismo fiable de legitimación del usuario para asociar la utilización de los servicios de seguridad «OSI» con un usuario específico. Existen tres métodos básicos para refrendar al usuario: utilizar algo que conozca una persona (*contraseña*), que posea una persona (*clave*), o que identifique a una persona (*huellas digitales, ritmo de escritura, tono de voz*). La ventaja del último método es que los atributos *medidos son inherentemente seguros*. *Estos grupos pueden combinarse para construir un sistema de autenticación*.

Puede decirse que una de las principales propiedades de la «RDSI» (*red digital de servicios integrados*), es que el equipo terminal o adaptador de terminal disponen siempre de un canal de datos o señalización, independiente del canal de información, que puede ser utilizado para distribución de claves y gestión del servicio de seguridad.

Un servicio portador ofrece facilidades de transporte de información entre interfaces usuario-red, involucrando funciones en las «capas OSI-1, 2 y 3». Un ejemplo es un canal transparente de 64 kbitio/s en conmutación de circuitos, con una estructura integrada de 8 kHz. El servicio portador «RDSI» no debe proporcionar medidas de seguridad extremo a extremo. Sin embargo, podría señalizarse en cada llamada una petición de enlaces con cifrado global, asignando a la red de enlaces cifrada un código de red de tránsito y utilizando el elemento de información selección de red de tránsito del mensaje de establecimiento para indicar la petición. Se podría proporcionar cifrado a enlaces de distinta anchura de banda

(2, 8 o 34 Mbitio/seg), según las necesidades del usuario.

Se han desarrollado distintas recomendaciones aplicables a los terminales existentes en una «RDSI», pero esta sección considera únicamente las mejoras de seguridad en los servicios de conmutación de circuitos; en el caso de terminales de modo paquete, los servicios de seguridad se incorporarían en los protocolos de las capas superiores.

Puede desarrollarse un servicio con distribución automática de claves para conexiones por conmutación de circuitos, si ambos terminales están conectados a una «RDSI». En cambio, se requerirían más estudios para determinar si ello es posible cuando uno de los terminales está conectado a una red pública de datos por conmutación de circuitos que tenga máxima integración en una «RDSI». Si dicha integración es mínima, no parece aplicable la distribución automática de claves. Se entiende por *integración máxima* la situación en la cual un terminal, lógica y físicamente conectado a la «RDSI», pueda trabajar con terminales de la red especializada. En la integración mínima, el terminal está físicamente conectado a la «RDSI», pero pertenece lógicamente a la red especializada, actuando la red digital como una línea de abonado.

En servicios de conmutación de circuitos, la criptografía puede realizarse en los adaptadores de terminal, según las recomendaciones «ISO», utilizando el canal D para la gestión de claves. [ISO/DP9160, 1985].

Los dos primeros mensajes de distribución de claves, se transfieren utilizando la facilidad serialización usuario a usuario vía conexión temporal de señalización. Los dos mensajes siguientes pueden ser transportados por un *elemento de información criptográfica* de los mensajes de establecimiento y conexión. Dicho elemento debe tener una estructura capaz de transmitir la identidad del algoritmo de cifrado y el modo de operación, además de la secuencia de clave, y ha de ser tratado por la red como información intercambiada de usuario a usuario.

XVII.9.10.3. MEDIDAS DE SEGURIDAD EN TELESERVICIOS

Un *teleservicio* es un servicio de usuario final, totalmente normalizado, tal como la telefonía y el teletex. *Las funciones de seguridad deben figurar como opciones estándar en la capa de presentación.*

Desde el punto de vista «OSI», el método de codificación de voz utilizado en la telefonía digital de 64 kbitio/s puede especificarse como una sintaxis de transferencia de capa 6, que puede ser codificada en octetos según las leyes A o μ del «MIC», u otros métodos normalizados de codificación. Así, el cifrado puede realizarse en la capa 6 del canal B, y la gestión de clave en el canal D.

La señalización propia de telefonía debe entonces hacerse en el elemento de información de capacidad de portador, con la capacidad de transferencia de información puesta en información digital no restringida y la identificación de capa y protocolo (capa 1) fijada en la periodicidad y estructura adecuadas. Además, el teleservicio y la codificación reales deben indicarse en el elemento de información de compatibilidad de capa superior.

Esto, sin embargo, no concuerda bien con la presente concepción de portadores y teleservicios, y con el modo en que se requiere una conexión, pero sí parece encajar en la definición básica de servicios y en el modelo «OSI». El referido elemento de información de compatibilidad ha sido eliminado en las últimas recomendaciones de la «CEPT». No obstante, el «CCITT» está analizando la estructura de dicho elemento, y pueden esperarse resultados en breve. [CEPT, 1985].

En la recomendación sobre señalización y servicios portadores, la transmisión de la voz se considera servicio portador, mientras que el teleservicio en sí (la telefonía) parece no estar especificado. En el sistema de señalización, la codificación de la voz se trata como un protocolo de capa 1, de información de usuario. El método para añadir seguridad a la telefonía dentro de una «RDSI» parece ser utilizar el actual sistema de señalización, incluir

el elemento de información de cifrado en los mensajes de establecimiento y conexión, y quizás indicar el cifrado en el elemento de información de facilidades normalizadas «CCITT» del mensaje de establecimiento. Los procedimientos para distribución de claves deben ser los mismos aplicados a los terminales existentes.

Los servicios de seguridad deberían realizarse en la capa 6 para teleservicios distintos a la telefonía. Con terminales de modo paquete, tanto la conexión al centro de distribución de claves como la de un extremo a otro tendrían que establecerse como llamadas de paquete normales. En el «CCITT» y la «ISO» se estudian los elementos del protocolo para las distintas funciones, y sus recomendaciones habrán de ser cumplidas.

Los terminales «RDSI» que utilizan el «canal B» para conexiones por conmutación de circuitos entre puntos extremos pueden comunicarse por el canal B o el D con el centro de distribución de claves.

Para ello se han de representar unidades de datos de protocolo de capa elevada en el servicio portador de «RDSI», lo cual se está estudiando en el «CCITT»; las investigaciones sobre protocolos no están acabadas.

Con referencia al centro de distribución de claves «RDSI», el terminal debe acceder a un centro «RDSI» de distribución de claves a través de un «canal D», siendo la velocidad de los datos función del tráfico. Mediante la indicación de los protocolos de capa superior utilizados para comunicarse con el centro, es posible crear un centro común para todas las necesidades de distribución de claves de la «RDSI». Con el fin de facilitar la construcción de un sistema práctico debe reducirse al mínimo el número de combinaciones de protocolo posibles.

La principal diferencia entre un sistema de tratamiento de mensajes y las aplicaciones descritas hasta ahora es que aquél realiza una función de almacenamiento y envío en la capa de aplicación, merced a lo cual se transmiten copias a múltiples destinatarios durante el tránsito en el sistema de transferencia de mensajes. En lo que antecede sólo se han examinado conexiones extremo a extremo entre usuarios, y ello indica que deben modificarse los protocolos para proporcionar servicios de seguridad en un sistema de tratamiento de mensajes.

En un sistema de este tipo, tales servicios deben ser capaces de tratar comunicaciones en régimen de difusión. En ellos los cuerpos de los mensajes cifrados no pueden ser procesados durante la transmisión, ya que el sistema de transferencia de mensajes ignora la clave. En consecuencia, no puede efectuarse la conversión del tipo de información cifrada, y el agente de usuario originador debe comunicar la prohibición de conversión al sistema de transferencia de mensajes.

La comunicación entre agentes de usuario tiene lugar en la capa de éstosis, y es allí donde deben aplicarse las medidas de seguridad.

La unidad de datos de protocolo de agente de usuario de mensajería interpersonal, consta de encabezamiento y cuerpo. Las partes cifradas de un mensaje pueden venir indicadas, en la capa de agente de usuario, por los parámetros existentes, a cuyo fin deberán éstos ampliarse para indicar cifrado, signado y/o signatura. Los parámetros que comportan la clave, la identificación de algoritmo y el modo de operación deben ser transmitidos en el encabezamiento. Si se requiere una respuesta a un mensaje signado, ésta deberá contener una versión sellada en tiempo de la signatura, que luego signa el destinatario. Así se obtiene un servicio de correo certificado inmune a las falsificaciones. [Kent, 1981; CCITT, 1984; Presttun, 1986; p.63-70].

XVII.9.11. TECNOLOGIAS DE PROTECCION DE LA INFORMACION

Convengamos que una de las funciones del responsable de comunicaciones es mantener controlado el uso de los datos de la empresa y los sistemas de transmisión. La finalidad principal es evitar los delitos realizados por medio de ordenador, uso de los sistemas de proceso de datos por los empleados para perpetrar delitos de "guante blanco" o la utilización del sistema por extraños.

Se han empleado los sistemas informáticos, por ejemplo, para mantener empleados ficticios en nómina, ordenar entregas ficticias de productos, y manipular los bienes y las finanzas.

El problema de detectar los delitos realizados con ayuda de ordenador está influenciado por la naturaleza del proceso, almacenamiento y transmisión de la información en estos sistemas. Por ejemplo:

- a) Los datos se almacenan normalmente en soportes que no son legibles por las personas.
- b) Los datos pueden borrarse o modificarse sin dejar rastro.
- c) Los registros de ordenador no tienen sellos o firmas para verificar su autenticidad o distinguir las copias de los originales.
- d) Se puede acceder a/y manipular los datos desde terminales remotos.
- e) Las transacciones se hacen a grandes velocidades sin supervisión o control humano.
- f) Los programas que especifican las reglas de proceso se almacenan en el mismo soporte que los datos y pueden, por tanto, manipularse fácilmente.

Aunque estos ejemplos representan también algunas de las razones para preferir el uso de computadoras, terminales y ordenadores personales, hacen difícil el control de la gestión.

Además de controlar el uso del sistema por empleados autorizados, deben también considerarse los problemas relativos a empleados que pueden tener acceso al ordenador pero no están autorizados a usar programas o acceder a los ficheros de datos, y los problemas con individuos ajenos a la organización u empresa.

Tales personas pueden intentar sortear los controles del sistema para manipular en los ficheros, obtener el control del sistema operativo, o escuchar los datos transmitidos por líneas de comunicaciones. La escucha de líneas es relativamente fácil para cualquiera que tenga alguna capacidad técnica y recursos, incluso en enlaces de transmisión por microondas.

La aparición de terminales portátiles inteligentes y de bajo coste hace posible la escucha sofisticada de líneas: se inserta un terminal en la línea de comunicaciones para interceptar, modificar y retransmitir datos. La experiencia ha demostrado que tal penetración en sistemas de ordenadores es factible.

Otro problema ha sido la ausencia de firmas u otros elementos autenticadores en los mensajes digitales. Cuando dos partes, al intercambiar mensajes, establecen una relación con consecuencias jurídicas, ambos deben exigir la seguridad de que los mensajes sean auténticos y no puedan alterarse.

El que un sistema dado sea un blanco probable para delitos internos o externos depende de varios factores:

- a) La naturaleza de la organización y de sus operaciones.
- b) Los tipos de aplicaciones y de bases de datos en el sistema de proceso de datos.
- c) La posibilidad de beneficio económico para los delincuentes.
- d) El tamaño de la población de usuarios del sistema.
- e) El tipo de sistema y las posibilidades disponibles para los usuarios.

Un sistema de tiempo compartido remoto, que permita a los usuarios a introducir programas en ensamblador, ofrece más oportunidades de delito con ordenador que un

sistema que limite a los usuarios a un juego fijo de transacciones predefinidas.

Las amenazas potenciales contra un sistema de proceso de datos y las pérdidas que pueden producirse, son razones suficientes para la estimación de riesgos contra la seguridad: por desgracia, aún no se han desarrollado metodologías y técnicas eficaces. Por tanto, es importante incorporar dispositivos de seguridad durante el diseño del sistema en vez de añadirlos después: los diseñadores de sistemas deben entender que las medidas de seguridad han llegado a ser criterios de diseño tan importantes como otras posibilidades funcionales.

La protección de información delicada en un canal de comunicaciones (fuera del control físico de los comunicantes) es esencial. Hay dos métodos básicos de ofrecer protección:

a) Ocultar la existencia del mensaje mediante técnicas, tales como incluirlo entre comunicaciones no relacionadas con éste.

b) Hacer que la información del mensaje sea ininteligible por medio de técnicas criptográficas, sin intentar ocultar la existencia del mismo.

El segundo enfoque es el más práctico en los sistemas de comunicaciones por ordenador.

Un sistema criptográfico o *criptosistema* para la comunicación segura entre una parte emisora y una parte receptora consiste en los siguientes elementos:

a) El texto del mensaje a transmitir y proteger.

b) Un gran conjunto de transformaciones criptográficas invertibles (cifras) aplicadas al texto del mensaje para producir el texto cifrado y después recuperarlo aplicando la inversa.

c) Un parámetro o *clave de criptosistema* que selecciona una transformación específica de entre el conjunto de transformaciones.

Un criptosistema sólo será efectivo si los comunicantes guardan en secreto la clave

y el conjunto es lo bastante grande para que la clave utilizada no pueda adivinarse o determinarse por técnicas de búsqueda por tanteo.

Hace más de 70 años que Kerkhoffs estableció un conjunto de criterios para la eficacia de los criptosistemas (según describe Shannon).

- a) La transformación utilizada debía ser inviolable (sí no en teoría, sí en la práctica).
- b) La seguridad no debía quedar comprometida aunque el interceptor conociera el conjunto de transformaciones utilizado y el equipo del criptosistema.
- c) La clave debía ser capaz de dar toda la protección y debía ser fácil de generar, almacenar, transmitir y modificar.
- d) La transformación utilizada debía ser simple, no exigiendo reglas complicadas o gran esfuerzo mental.

Aunque los *criterios de Kerkhoffs* se enunciaron para sistemas de comunicaciones en los que se operaba manualmente, pueden ser aplicados a sistemas de comunicaciones por ordenador. Desde luego, han ocurrido algunos cambios; por ejemplo, los ordenadores permiten transformaciones más complejas, y las claves pueden cambiarse con más rapidez y frecuencia. Por otra parte, los ordenadores se han convertido en herramientas importantes para el criptoanálisis, y su uso ha reducido considerablemente la eficacia de las transformaciones criptográficas clásicas. [CCITT, 1984].

En la criptografía clásica, todas las transformaciones son sustituciones, trasposiciones o cifras producto (combinaciones de sustituciones y trasposiciones).

Si el texto del mensaje es considerado como una serie de caracteres tomados de un alfabeto, una transformación por sustitución monoalfabética reemplaza cada carácter, bien por un carácter de un alfabeto cifrado o por un grupo de caracteres. Estos dos casos se llaman *sustituciones monográficas* y *sustituciones poligráficas*, respectivamente. El alfabeto cifrado es normalmente una permutación del alfabeto normal.

Como solamente hay 28 rotaciones posibles para el alfabeto (tantas como letras

distintas), este sistema es muy fácil de resolver por procedimientos de tanteo.

Las transformaciones por sustitución polialfabética utilizan varios alfabetos cifrados. Se utilizan cíclicamente para determinar la sustitución que hay que hacer. Pueden ser *numéricos* (mostrando el grado de rotación para cada alfabeto utilizado) o *alfabéticos* (mostrando qué carácter de cada uno de los alfabetos corresponde a la letra «A» del texto original).

Cuanto más larga sea la clave, más alfabetos usados, más efectiva es una sustitución polialfabética porque esconde el texto original de una forma más completa.

Si la clave del criptosistema es, al menos, tan larga como el mensaje, la clave se genera por un proceso aleatorio y se utiliza solamente una vez. Este criptosistema se denomina *sistema Vernam* y es, en teoría y en la práctica, inviolable.

Sin embargo, su uso no es práctico en los sistemas de comunicación de datos porque cuando el volumen del mensaje es grande hay que dar un parámetro muy largo.

Las trasposiciones son reordenamientos de los caracteres de un mensaje sin cambiar el alfabeto. Típicamente, se aplica una operación de trasposición a un bloque de caracteres del mensaje. La clave especifica qué caracteres van a intercambiarse.

Las transformaciones *por ducto* (aplicaciones repetidas de sustituciones y trasposiciones) pueden ser *transformaciones mezcla*, muy eficaces. Una de éstas es la «DES» (*Data Encryption Standard*), Norma de Cifrado de Datos, aprobada por la «NBS» (*National Bureau of Standards*) para agencias no militares del gobierno federal norteamericano.

Junto con otras transformaciones basadas en fórmulas matemáticas complejas, las transformaciones basadas sólo en sustituciones, se llaman *cifras en corriente*, pues cada carácter del mensaje se cifra independientemente de los demás y puede transmitirse tan pronto como esté cifrado.

Las transformaciones que aplican trasposiciones se denominan *cifras de bloque* porque antes de transmitir hay que cifrar un bloque entero de caracteres.

Los tipos siguientes se basan en la estructura de las comunicaciones y la aplicación del cifrado:

a) CIFRADO ENTRE EXTREMOS. El emisor cifra el mensaje y queda cifrado, mientras se transmite, a través de una red hasta que se recibe y descifra por el receptor. En este tipo de cifrado, no es posible en la práctica que cada suscriptor posea una clave independiente para cada posible individuo o sistema con que pueda querer comunicarse en algún momento. Almacenar muchas claves con seguridad es tan difícil como mantenerlas actualizadas. Se ha propuesto en cambio, establecer un centro de seguridad de la red para identificar y autenticar a usuarios y sistemas y para distribuir claves para las sesiones de comunicación deseadas. A este fin, puede establecerse una jerarquía de claves de sesión, submaestra y maestra. Las claves de nivel más bajo protegerían los datos, las claves del nivel más alto protegerían a las claves de nivel inferior. Debe haber también una clave maestra que se guarde segura sin cifrarla. Esta clave puede estar en poder del responsable de seguridad de la red. Por lo tanto, este enfoque se basa en la premisa de que la mejor manera de dar seguridad a las claves es cifrarlas.

b) CIFRADO ENTRE ENLACES. Cada enlace de comunicaciones entre dos centros de conmutación tiene su propia clave de cifrado; los comunicantes sólo necesitan saber la clave del centro de conmutación más próximo. El *cifrado entre enlaces* aumenta la seguridad de la clave limitando a cada comunicante a una sola clave del centro de conmutación más próximo y eliminando la necesidad de transmisiones previas de la clave. Esto significa, no obstante, que los comunicantes otorgan su confianza al sistema de comunicaciones y a su seguridad. Los mensajes deben ser descifrados en cada Centro de Conmutación para su cifrado para el nuevo enlace, y puede así ser interceptado en los centros de conmutación. El *supercifrado* puede evitar este problema, en los sistemas de cifrado entre enlaces, cada uno de ellos tiene una clave diferente que puede cambiarse automáticamente cada vez que se transmite un mensaje (o con menos frecuencia). Las

claves pueden almacenarse en un dispositivo cifrado, a prueba de intromisiones, en una memoria protegida, que puede ser físicamente distribuida al centro de conmutación en los intervalos deseados. La gestión de claves en este sistema, es relativamente simple y segura. Si las cabeceras de los mensajes no están cifradas, los centros de conmutación no necesitan acceder al mensaje descifrado, y el descifrado y cifrado para el nuevo enlace puede procesarse dentro del dispositivo. En el terminal receptor debe exigirse la autenticación de la identidad del receptor antes de permitir su acceso al mensaje. Las técnicas estándar de identificación/autenticación incluyen el uso de palabras clave o de alguna característica individual (por ejemplo, firma, impresión digital, etc).

c) SUPERCIFRADO. El sistema de comunicaciones utiliza cifrado entre enlaces, pero los comunicantes utilizan sus propias claves de cifrado entre extremos.

Con relación a la Norma indicada anteriormente, en 1977, el «*National Bureau of Standards*» aprobó la mencionada «DES» como norma federal, estableciendo como transformación única a utilizar por las agencias nacionales civiles del gobierno federal. Fue publicada con todo detalle; su eficacia deriva de su complejidad; el número de claves posibles (más de 10 elevado a 16) y la seguridad de las claves utilizadas. La «DES» es muy resistente al criptoanálisis, incluso aunque se utilicen ordenadores en gran escala, aunque su seguridad absoluta ha sido puesta en tela de juicio. Se ha dicho que un millón de microprocesadores especializados (dado el mensaje y su correspondiente cifrado, buscando cada microprocesador la clave a una velocidad de un millón por segundo), podrían posiblemente encontrar la clave en el plazo de un día. Sin embargo, los recursos mencionados no estarán probablemente disponibles en un futuro próximo.

Dado el uso de la norma «DES» por los sistemas de comunicaciones de los sectores privado y gubernamental (la «CTNE» emplea este tipo de cifrado en el servicio *Datáfono*).

La transformación «DES» es una cifra-producto de bloques no lineal, interactiva, que opera sobre bloques de datos de 64 bits.

Las consideraciones en la aplicación de técnicas de criptoanálisis incluyen:
[Diffie/Hellman, 1976, p.397-427].

a) **CAPACIDAD DE PROCESO.** Esto implica la disponibilidad de procesadores con suficiente velocidad para realizar las operaciones de cifrado/descifrado en unos tiempos válidos para la aplicación y sin una degradación indebida de la capacidad de transmisión del canal.

b) **AMBITO DE EERORES.** Las características en cuanto a tipos de errores del canal de comunicaciones son importantes al escoger el sistema de cifrado.

c) **ENTORNO OPERACIONAL.** Esto incluye el tipo de sistema, su control y el entrenamiento de los usuarios y operadores.

d) **DISTRIBUCION DE CLAVES.** Deben estudiarse las técnicas para la generación, distribución y control de claves; estas técnicas son cruciales para el éxito de un criptosistema, pero con frecuencia no se les presta, al principio, la debida atención.

e) **GESTION DE CLAVES.** La seguridad de un criptosistema depende de la seguridad de las claves utilizadas. Esto es especialmente cierto para aquellos sistemas donde todos los detalles de la transformación utilizada son de conocimiento público, como sucede con la «DES». El problema es generar, distribuir, almacenar y aplicar claves de una manera segura, minimizando el número de empleados que manejan las claves y teniendo siempre en cuenta que las necesidades de la gestión de claves para sistemas de archivo difieren de las de los sistemas de comunicación.

Todos estos factores debe tenerlos en cuenta el responsable de comunicación de datos al estudiar el cifrado, y especialmente el entrenamiento de usuarios y operadores. La experiencia ha demostrado que buena parte del éxito de los criptoanalistas al violar criptosistemas militares y diplomáticos complejos se debe en gran mediada a prácticas de seguridad inadecuadas por parte de los usuarios de los sistemas, incluyendo: [CCITT, 1984].

a) Utilización de la misma clave muchas veces para tranmitir diferentes mensajes

cuando esta práctica es contraria a las exigencias del sistema, permitiendo así que el criptoanalista establezca hipótesis y las pruebas simultáneamente en varios textos cifrados.

b) Envío del texto original después de haber intentado, varias veces sin éxito, la transmisión sin error del texto cifrado.

c) Utilización de textos repetitivos muy ajustados a un formato en mensajes cifrados *que pueden interpretarse fácilmente en relación con el contexto o lenguaje de aplicación* utilizado, dando así una fuente de texto original al criptoanalista.

d) Publicación de un mensaje que fue transmitido previamente en forma cifrada.

e) Utilización de la misma clave durante períodos más largos que los especificados para un criptosistema, dando al criptoanalista elementos que van más allá de los considerado aceptable por los diseñadores del sistema.

f) Utilización de la clave antigua para transmitir la nueva, comprometiendo así la seguridad de ésta última. A pesar de las rígidas restricciones operativas, los criptoanalistas interceptores dispondrán de muchos textos cifrados y sus correspondientes originales; por tanto, es importante, usar un criptosistema tan eficaz como sea posible a la vista de la aplicación, sistema, rendimiento y coste.

Existen algunas consideraciones prácticas para la introducción del cifrado en un sistema con un entorno comercial: [Tardo, 1985; p.25-29].

a) La seguridad en el sistema debe depender de un número mínimo de personas y operaciones manuales, limitando así el número de personas involucradas en el manejo de claves.

b) Los usuarios habituales de terminales de datos y los operadores del sistema, no deben manejar las claves o precisar entrenamiento especial para transmitir mensajes cifrados.

c) Los procedimientos y protocolos de control en los enlaces de datos y los programas de control de red no deben sufrir modificaciones importantes al introducir el

cifrado.

d) El rendimiento de las líneas de transmisión de datos no debe reducirse sensiblemente en el modo de transmisión cifrada, particularmente en el caso de redundancia añadida artificialmente por ejemplo, rellenando el mensaje original con caracteres aleatorios o usando sustituciones poligráficas.

e) Las transformaciones de cifrado no deben producir y transmitir grupos de caracteres que se utilicen también por el sistema de comunicaciones para controlar los enlaces de datos, conmutaciones, etc. Deben tomarse medidas para filtrar esos grupos prohibidos de caracteres o, como mínima precaución identificar claramente las porciones de texto cifrado de una transmisión, de forma que esos grupos de caracteres sean ignorados por los programas de control de la red. Hay numerosas consideraciones y necesidades que pueden resultar afectadas en diversos grados por la introducción de exigencias de seguridad (el cifrado en particular) o que afecten a la elección de transformaciones de cifrado.

f) El teleproceso, el cifrado y descifrado se hacen en puntos remotos, precisándose dos copias de las claves; en un sistema de archivo, ambas operaciones se realizan en el mismo punto.

g) En un sistema de comunicaciones, el mensaje permanece cifrado por un tiempo breve y está sujeto a interceptación solamente en este tiempo. En un sistema de archivo, los registros cifrados están sometidos a riesgo indefinidamente.

h) El cambio de claves es un proceso simple en un sistema de comunicaciones; el cambio de clave en un sistema de archivo exige que todos los registros se procesen con la nueva clave. [Voydock/Kent, 1983; p.135-171].

Estas diferencias afectan al manejo de claves y a la selección y uso de criptosistemas en sistemas de archivo frente a sistemas de comunicación. En sistemas de archivo, es necesario almacenar claves en el sistema por largos períodos de tiempo y utilizarlas con frecuencia, lo cual tiende a debilitar su seguridad.

En aquellos sistemas en que las claves se manejan automáticamente, debe darse mayor énfasis a la identificación fiable y autenticación de usuarios y sistemas involucrados en el proceso de comunicación. Las redes de ordenadores son un contexto especialmente exigente para la gestión de claves, cuando muchos usuarios desean establecer comunicación cifrada de extremo a extremo con cualquier otro, o exigen comunicaciones seguras cuando se relacionan con diversos sistemas de la red.

La autenticidad de la veracidad y origen de los mensajes transmitidos y almacenados digitalmente es importante en las aplicaciones en que se establecen compromisos jurídicos o se transfieren fondos mediante el uso de sistemas de comunicación. Los «TEF» (*sistemas de transferencia electrónica de fondos*) y las diversas actividades de entidades de compensación interbancaria, son ejemplos de lo anterior. Los avances recientes en el desarrollo de funciones unidireccionales y de trampilla, han situado la capacidad de autenticación de mensajes más cerca de la realidad.

En las funciones unidireccionales, es fácil aplicar la función a algunas variables, pero es muy difícil de aplicar la función inversa al resultado para recuperar las variables originales o encontrar la función inversa.

Holografía. «*Técnica de registro y posterior reconstrucción de las distribuciones de amplitud y fase de una perturbación ondulatoria; utilizado como método de formación de imágenes ópticas tridimensionales, y también con ondas acústicas y radioondas*». [McGraw-Hill, 1981; p.1055].

En la formación de imágenes ópticas, la técnica consiste en el registro, sobre una placa fotográfica, del tipo de interferencia entre la luz coherente, reflejada por el objeto de interés, y la luz que viene de la misma fuente; bien directamente, o bien reflejada por un espejo.

No debe desdeñarse su empleo en técnicas de análisis de vibraciones mediante **Interferometría**, o como memorias masivas para un posterior reconocimiento de imágenes. Lo que sí está claro es su inmediata aplicación (dentro de las Tecnologías de la Información) en el ancho mundo de las impresoras y pantallas. A veces las tales impresoras láser no son sino impresoras «LED» (*Light Emitting Diode*).

Por eso, ante lo incierto dentro de la búsqueda de lo más nuevo, tenemos que recordar aquellas palabras de F. Hölderlin. [Hiperion, 1985]:

— «*El hombre es un dios cuando sueña y un mendigo cuando reflexiona*».

CONCLUSIONES

Una vez desarrollado el «Corpus» de la Investigación, se presentan las siguientes

CONCLUSIONES:

PRIMERA

He llegado a concretar una precisa definición de *Tecnología*: «es el conocimiento sistemático de los procesos y su aplicación»; es la relación entre la Ciencia y la Ingeniería. Se usa coloquialmente en lugar de *Técnica*, cuando científicamente debe definirse como **ciencia de las técnicas** que posee un lenguaje que procede del interior de las Tecnologías, y ese lenguaje es vivo y directo, propio y personal.

SEGUNDA

Dado el número ingente de vocablos, que las Nuevas Tecnologías aportan a la Sociedad, es determinante que el **lenguaje es poder**; el actual predominio de la lengua anglosajona, principalmente, determina una hegemonía en códigos tecnológicos de considerables consecuencias.

TERCERA

Se desprende de lo investigado que existe un «grave entramado» entre Ciencia, Técnica, Tecnología y Sociología, y que tal interconexión debe hacerse con vocablos propios que han entrado vertiginosamente en el vehículo usual de las informaciones y, consecuentemente, en el de las comunicaciones, y que ello es fruto de la **aceleración tecnológica**.

CUARTA

Una de las concepciones de la llamada *Ciencia del Lenguaje* demuestra que es la propia de la *Ciencia de las Técnicas*, en la que las *palabras* o *voces* «no tienen otro vínculo con el concepto más que el de la **asociación mental**, causa por la cual experimentan cambios, debido, precisamente, a las Nuevas Tecnologías en general tanto en su significación como en su forma».

QUINTA

Se demuestra que el sentido de las palabras, de las voces, de los vocablos está sometido a **infinidad de cambios** como mutables son las circunstancias intelectuales, psicológicas y sociales de los que las emplean, siendo su pluralidad semejante a la agrupación de átomos, científicamente demostrada.

SEXTA

El lenguaje especializado que se ha investigado, dentro del ámbito de las Nuevas Tecnologías de las Comunicaciones, abarca, asimismo, «*el conjunto de las palabras-clave, símbolos y reglas sintácticas y ortográficas que **permiten expresar un problema de manera que pueda ser interpretado por una computadora***».

SEPTIMA

Las limitaciones exegéticas propias de la investigación determinan la existencia protohistórica de los distintos vocablos o palabras técnicas, marcando al desarrollo de la investigación una palpable frontera: *«la demarcación natural entre lo documentado y lo ignorado, lo que impone al estudio diacrónico de cada etimología un hito concreto y una barrera que sitúan en tela de juicio la categoricidad de su definición»*.

OCTAVA

La investigación del sistema de cada vocablo demuestra que la lexico-genética de cada uno de ellos incide en sus elementos generadores sobre su tema, como base sufijal, y sobre su radical, como tema de flexión, e imprime en su desarrollo lexicográfico un papel dinámico, que altera, en ocasiones, la función semántica.

NOVENA

El estudio general demuestra que toda matriz o palabra radical es el *«generatus»*, por lo que el producto de la generación de la raíz o elemento radical tiene una capacidad *«generandi»*, que, tras un proceso de análisis, nos lleva a la expresión semántica flexionada y flexionable, pero con un relativo valor semántico, derivado de la misma radical que puede tener significados diferentes en su múltiple articulación, lo que conforma un mecanismo *«cinético-potenciador-transformante»*.

DECIMA

Etiológica y etimológicamente, los nuevos vocablos investigados que aportan las Nuevas Tecnologías demuestran una sonora ordenación lexicológica sin perder su elemento vital significativo, lográndose una paternización del grado de transformación.

UNDECIMA

Familiarizarse con las abreviaciones, los apócope, los acrónimos y las siglas es tan importante como el conocimiento de la terminología convencional, contenida en el DICCIONARIO y queda demostrado por el número y contenidos del SIGLARIO.

DUODECIMA

Se constata que aceptar los extranjerismos de los vocablos técnicos es ir en contra de las tendencias evolutivas de la Lengua Española y es un precio demasiado alto pues daña irremediabilmente nuestro rico idioma.

DECIMO TERCERA

Las Nuevas Tecnologías investigadas decantan unos vocablos que le son propios y aportan una especial caracteriología semántica a la Sociedad que, unas veces, es de aceptación y, otras, de rechazo; y, por lo tanto, es arbitrario el uso que nuestra Sociedad hace de ellos.

DECIMO CUARTA

Significo, en cambio, que el enriquecimiento de toda lengua viva. necesita de las aportaciones semánticas de las Ciencias, pero a través de la lexicalización del castellano y no sólo de la fonologización o de la mera fonética.

DECIMO QUINTA

Todos los principios de iteración lexicográfica estudiados, basados en unos principios de imbricación entre los sistemas científicos y la mediación interpretativa de la Sociedad,

cercan el uso funcional del lenguaje como una necesidad docente de transmitir los nuevos vocablos castellanizados a la moderna comunidad universal.

DECIMO SEXTA

Se ha confrontado la evolución y el progreso de las Ciencias de la Comunicación con los significantes y significados ante los referentes que se han adoptando, y se ha acondicionado el proceso tecnológico al siglo venidero para una mayor y mejor comprensión idiomática en la «*sociedad-hispano-parlante*».

DECIMO SEPTIMA

En definitiva, el nuevo léxico que aportan las Nuevas Tecnologías de la Información, y que conforma una disciplina dentro de las Ciencias de la Comunicación, deberá estudiarse en el marco de la Universidad, traducido y adaptado científicamente, una vez reconocido su estadio final por las Reales Academias Españolas, a través de sus Secciones especializadas de vieja o, si es necesario, nueva creación.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

A

AAMLID, S., HELLVIK, J. O. y ROSSOW, B.

1987 - *Red privada experimental de información en banda ancha*

«Comunicaciones Eléctricas». volumen 61. nº 1, p.118-122. Madrid

ABRAHAM, R.C.; y FREEMAN, R.

1989 - *Optical Data Storage Outlook* Freeman Reports. Freeman Associatec. Inc.

ABRAMSON, N.; y KUO, F. F.

1973 - *Computer Communications Networks*

Prentice-Hall

ACKOFF, R. L.

1974 - *Redesigning the Future*

John Wiley & Sons New York

AGUSTI-CULLEL, y VALIENTE, G.

1989 - *Consideraciones en torno a la inteligencia artificial*

«Mundo Electrónico» nº200; p.225. Barcelona

AHUJA, V.

1982 - *Design and Analysis of Computer Communication Networks*

McCraw-Hill. New York

AIKEN, H. H.

1951 - *Synthesis of Electronic Computing and Control Circuits*

London

ALBAREDA HERRERA, J. M.

1951 - *Consideraciones sobre la Investigación Científica*

Madrid

ALBERT, P. y TUDESQ, A. J.

1977 - *L'information*

Ed. Larousse. París

1982 - *Historia de la radio y la televisión*

Fondo de Cultura Económica. México

ALE, R. y CUELLAR, F.

1988 - *Teleinformática*

Madrid

ALPERT, E.

1945 - *Durkheim*

F.C.E. México

AMPERE, A. M.

1822 - *Recueil d'observations électrodynamiques*

París

ANDER EGG, E.

1981 - *Técnicas de comunicación oral*

Ed. Humanitas. Buenos Aires

ANDRICH, W.; BOSTELMANN, G.; y WEYGANG, A.

1987 - *Concepto y realización de la «RDSI» de Banda Ancha*

«Comunicaciones Eléctricas». vol. 61, nº 1. pp.110-117. Madrid

ANTOINE, J.

1982 - *La fabrica del futuro: Una cadena informática*

L' Usine Nouvelle, Feb.

APPLETON, D. S.

1982 - *CAD/CAM Measure Twice: Cut Once*

Datamation Feb. 82.

AREITIO, M^a. del C.

1982 - *Bases de datos relacionales en μ C*

«Mundo Electrónico» nº 121; p.84-90. Barcelona

ARGENSOLA, B. L.

1609 - *Historia de la Conquista de las Molucas*

ARIAS GALICIA

1975 - *Introducción a la Técnica de Investigación en Ciencias* Ed. Trillas. México

ARMSTRONG, D. M.

1966 - *La percepción del mundo físico*

Tecnos. Madrid, 1 966.

ARMYTAGE, W. H. G.

1971 - *Visión histórica del futuro*

Barcelona

ARROYO GALAN, L.

1975 - *Iniciación a la informática: Del bit a las redes de ordenadores*

- Ed. Alhambra. Madrid
- 1982 – *Del bit a la Telemática* Ed. Alhambra. Madrid
- ASTI VERA, A.
- 1968 – *Metodología de la Investigación* Buenos Aires
- ASTRAHAN, M. M, BLASGEN, M. W. y CHAMBERLIN, D. D.
- 1979 – *System R, A relational Database Management System*
«Computer» Vol. 12(5); p.42–48. Mayo. IEEE Computer Society
- B
- BACON, F.
- 1620 – *Novum organum scientiarum* London
- BADER VON JAGOW, D.
- 1988 – *El papel de las técnicas en los análisis prospectivos*
«Fundesco» nº 78. Febrero. Madrid
- 1989 – *Los beneficios de las telecomunicaciones en las zonas rurales*
«Fundesco» nº 98. Octubre. Madrid
- BARINI, J.
- 1968 – *Ciencia y Tecnología* Buenos Aires
- BAR-HILLEL, Y.
- 1964 – *Language and Information* Massachusetts
- BARNOW, E.
- 1968 – *A History of Broadcasting in the United States* University Press. New York
- 1974 – *Documentary: A Story of the Non-Fiction Film* University Press. Oxford
- BARRASA FERNANDEZ, G. y SANZ RODRIGUEZ, L.
- 1986 – *Estudios de TV con codificación de componentes*
«Mundo Electrónico» nº 162. p.89ss. Madrid
- BAUER, TH. A.

- 1977 - *Developpement de la Culture par la vidéo: Experiences effectuées en Autriche* Conseil de l'Europe. Strasbourg
- BAUWENS, J.; y DE PRYCKER, M.
- 1987 - *Experiencias en Banda Ancha mediante técnicas de división de tiempo asíncronas*
«Comunicaciones Eléctricas». volumen 61. nº 1, pp 123-130. Madrid
- BBC BRITISH BROADCASTING CORPORATION
- 1986 - *Specification of a Standard for UK Stereo with Television*
BBC Enginnering London
- BEAUCHAMP, K. C.
- 1984 - *Information Technology and the Computer Network* Springer-Verlag
- BENSOUSSAN, D.
- 1980 - *La Modulation* Teccart/Bordas Montreal/París
- BERENGUER, J.
- 1974 - *Introducción a la Música Electroacústica* Fernando Torres. Valencia
- BERENGUER PEÑA, J. M^a.
- 1984 - *Las bases de datos en la edición electrónica*
«Mundo Electrónico» nº 143; p.63-69. Barcelona
- BERGER, G.
- 1955 - *Traité pratique d'analyse du caractère* París
- 1956 - *Caractère et Personnalité* París
- BERNSTEIN, P. A.
- 1976 - *Synthesizing Third Normal Form Relations from Functional Dependencies*
«ACM Transactions on Database Systems» Vol. 1(4); p.277-298. Diciembre
- BERTSEKAS, D.; y CALLAGER, R.
- 1987 - *Data Networks* Prentice-Hall

BIGI, F. y BONAVENTURA, G.

1981 - *Fibras ópticas: Introducción*

«Boletín de Telecomunicaciones» vol. 48 - XI; p.636-638

BINET, A.

1889 - *Psicología Experimental*

París

1894 - *Introducción a la Psicología Experimental*

París

BLOOMBERG, D.S.; y CONNELL, C. A.

1988 - *Magneto-optical Recording, Magnetic Recording*

Vol.II: Computer Data Storage. Ed.by C.D. Mee and E. Daniel, McCraw Hill

BLOOMFIELD, L.

1956 - *Lenguaje*

New York

BOCKER, P. y SCHWEIZER, L.

1988 - *La RDSI: un notable ejemplo de sinergia en el CCITT*

«Boletín de Telecomunicaciones» vol. 55 - VII; p.448-452

BOGART, L.

1956 - *The Age of Television*

Frederick Ungar Pub. Co. New York

BONET, E.; DOLS, J.; MERCADER, A.; y MUNTADAS, A.

1980 - *En torno al vídeo*

Gustavo Gili, Barcelona

BOOLE, G.

1854 - *An Investigation of the Laws of Thought on Which Are Founded the*

Mathematical Theories of Logic and Probabilities

Cock

BORDA, J.

1986 - *Teoría General de Sistemas*

«Chip» nº 56. Marzo Madrid

BOSCH GRAELIS, J.

1989 - *SMT: estado actual y tendencias*

«Mundo Electrónico» nº198; p.125. Barcelona

BOULEZ, P. y GERZSO, A.

1988 - *Música por ordenador* «Investigación y Ciencia»; p.14-20. Barcelona

BOURGIN, G.

1937 - *Skeleton of Science* London

BOURGUIN, M.

1904-06 *Les systemes socialistes et l'évolution économique* París

BOUVIER, A. y GEORGÉ, M.

1984 - *Diccionario de Matemáticas* Ed. Akal. Madrid

BOYLE, R.

1655 - *Occasional Reflections upon Several Subjects* Dorset

BOZAL, J. L.

1989 - *La industria española ante el Mercado Unico Europeo*
«Mundo Electrónico» nº200; p.400. Barcelona

BRAUBERGER, R. A.

(Chrysler)

1981 - *The Corporate CAD/CAM Implementation*

Conferencia CAD/CAM Executive Seminar, CDC; Oct.

BRILLOUIN, M.

1980 - *La información y la incertidumbre en la Ciencia* UNAM. México

BROGLIE, L. de

1957 - *Continuidad y Discontinuidad en Física Moderna* Madrid

BROWN, J.

1978 - *Telecomunicaciones* Ed. Marcombo. Barcelona

BUNGE, M.

1966 - *La Ciencia, su Método y su Filosofía* Ed. Siglo XX. Buenos Aires

BUTLER, R. E.

1988 - *Las telecomunicaciones: un ingrediente esencial del comercio mundial*

«Boletín de Telecomunicaciones» vol. 55 – III; p.200-202

1988 – *La función de la UIT: el futuro de la cooperación*

«Boletín de Telecomunicaciones» vol. 55 – IV; p.263-266

C

CALDWELL, S. H.

1958 – *Switching Circuits and Logical Design*

CAMPANELLA, S. J.

1988 – *Los satélites de comunicaciones del futuro*

«Boletín de Telecomunicaciones» vol. 55 – III; p.188-194

CANTER, S. y CROSSLAND, W. A.

1986 – *Dispositivo esmético de direccionamiento eléctrico con almacenamiento para pantallas planas grandes*

«Comunicaciones Eléctricas», volumen 60, nº 1, p.87-93. Madrid

CARNE, E. B.

1981 – *New Dimensions in Telecommunications*

«IEEE». Commun. Mag., p.17-25. Enero

CARPENTIER, W. B.

1843 – *Enciclopedia Popular de la Ciencia*

London

CASALI, F.; y TREVES, S. R.

1986 – *Analysis of Suitable Broadband Communication Scenarios and Transition*

Strategies

Third International Network

Planning Symposium. 1-6 junio. Tarpon Springs, Florida

1987 – *Comparative Analysis of Alternative Switching Techniques in an Integrated Broadband Communication Scenario*

«GSLB» Seminar on Broadband Switching. Enero. Albufeira (Portugal)

1987 – *Hacia una red integrada de comunicaciones en banda ancha*

CASTAÑOS SOLER, A.

1990 - *Tecnologías de Interconexión: Panorámica*

«Mundo Electrónico» nº 203. Febrero; p. 63-70. Barcelona

CASTELLANI, X.

1975 - *Methode générale d'analyse d'une application informatique* París

CASTRO, L.

1977 - *Diseño experimental sin estadística* Ed. Trillas. México

CAULFIELD, R. J. y HARTMAN, D. B. (General Motors y Hughes Aircraft)

1982 - *Desarrollo e implantación de tecnología avanzada de fabricación*

Ponencias. Jornadas Fabricación Información Intensiva, «INI», Dic.

CCIR

1987 - *La red digital de servicios integrados y el servicio fijo por satélites*

(Informe del Grupo interino de Trabajo 4/2)

«Boletín de Telecomunicaciones» vol. 54 - XII; p.824-827

CCITT

(Comité Consultivo Internacional para Telegrafía y Teléfonos)

1984 - *Medidas de seguridad para los servicios de telemática*

Anexo del Libro Rojo del «CCITT» X.400. Málaga-Torremolinos

1984 - *Sistemas de tratamiento de mensajes: modelo de sistema y elementos de*

servicio Anexo del Libro Rojo del «CCITT» X.400. Málaga-Torremolinos

1984 - *Sistemas de tratamiento de mensajes: capa de agente de usuario del servicio*

de mensajería interpersonal

Libro Rojo del «CCITT», X.420, Málaga-Torremolinos

1985 - *Equipos terminales y protocolos para los servicios de Temática*

Recomendaciones de la serie T. Libro Rojo VII,3. Geneve

1986 - *Draft Status Report of the Task Group on «ISDN» Broadband Aspects*

- Comisión del Estudio XVIII dell CCITT – COM-XVIII-R19(C)-E, julio. Ginebra
- CEPT (Conferencia Europea de Correos y Telecomunicaciones)
- 1985 – *Especificación de la capa 3 del interfaz usuario-red de RDSI*
Aplicación de las recomendaciones Q.930/1.450 y Q.931/1.451: Recomendación
T/CS 46-30 de la «CEPT». Niza
- 1986 – *Studies on Broadband Aspects of «ISDN*
Status Report, CEPTGSLB, mayo 1986, Darmstadt
- CERVANTES SAAVEDRA, M. de
- 1613 – *La Española Inglesa*
- CLARKE, A. Ch.
- 1942 – *The Sentinel* Sri Lanka
- 1955 – *Earthlight*
- 1965 – *Voices from the Sky*
- CLARKE, P. (Ed.)
- 1973 – *New Models for Communication Hesearch*
Sage Publications. Beverly Hills, California & London
- COCHRAN, W. G.
- 1953 – *Sampling Techniques* John Willey & Sons, New York
- CODD, E. F.
- 1970 – *A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks*
«CACM» Vol. 13(6); p.377-387. Junio
- 1972 – *Relational completeness of Database sublanguages* Prentice-Hall; p.65-98
- 1981 – *Relational Database: A Practical Foundation for Productivity*
«CACM» Vol. 25(2); p.109-166. Febrero
- COHEN, KAISER, LIN
- 1980 – *Experimental techniques for evaluation of Fiber Transmission Loss and*

COLE, I., DRAKE, B., HARVEY, J.

1957 - *Factores humanos y productos inteligentes*

«Comunicaciones Eléctricas», volumen 57. nº 1, p.18-25. Madrid

COOD, P. I.

1985 - *Increasing Your Effectiveness Through Computer Communications* Chilton

CORONARO, M. y ROSSI, B.

1986 - *Sistema integrado de comunicaciones de oficinas*

«Comunicaciones Eléctricas», volumen 60. nº 1, p.18-22. Madrid

CORDON, F.

1985 - *Prospectiva 2000*

Avilés

COSTILLA, M^a C., PELAEZ, J. M^a y CRUZ, P. de la

1985 - *Bases de datos, el modelo relacional*

«Mundo Electrónico» nº 148; p.63-68. Barcelona

COURNOT, A. A.

1861 - *Traité sur l'enchainement des idées fondamentales dans les Sciences et dans l'Historie*

Dijon

COUTURAT, L.

1905 - *Algebra de la lógica*

París

CRABOWSKI, M.

(Univ. Karlsruhe)

1981 - *Where is CAD/CAM going in Europe*

Ponencia, CAD/CAM Executive Seminar, «CDC», Oct.

CRAWFORD, B.; y TAYLOR, O

1988 - *Comparing Vacuum Deposition for Optical Disks and Semiconductor Wafers, Solid State Technology*

p.143, Enero.

CROOKES

- 1872 - *Selected Methods in Chemical Analysis* London
- CTNE (Compañía Telefónica Nacional de España)
- 1985 - *Plan Tecnológico Cuatrienal 1985-1988* Madrid
- CUENCA, L.
- 1984 - *IBERTEX: la respuesta española al reto del videotex*
CTNE, Subdirección Dpto. Comercial Telemática, Febrero. Madrid
- CULBERTSON, J. T.
- 1958 - *Mathematics and Logic for Digital Devices*
- CULLMANN, G.
- 1968 - *Codage et Transmission de l'Information* Paris
- CYPSEY, R. J.
- 1978 - *Communications Architecture for Distributed Systems* Addison-Wesley
- CH
- CHAMBERS, W. C.
- 1985 - *Basis of Communications and Coding* Clarendon Press
- CHAMORRO, L. y TEJERINA, J. L.
- 1987 - *Radiotexto* «Mundo Electrónico» n° 179
- CHAUDHARI, P.; CUOMO, J. J.; y CAMBINO, R. J.
- 1973 - *Amorphous Metallic Film for Bubble Domain Applications*
IBM J. Res. Develop. 17, 66
- CHECA, J. J. y SANTOS, A. de
- 1989 - *Aspectos básicos en el diseño de ASIC con redes de puertas CMOS*
«Mundo Electrónico» n°198; p.89. Barcelona
- CHEN, A. M.; y RUBIN, K. A.
- 1989 - *Progress of Erasable Phase Change Materials* Proc. «SPIE» 1078, 150

D

DAHL, O. J.; DIJKSTRA, E. W.; y C.A.R.

1972 - *Structured programming*

London

DALY, Th.

1989 - *Nuevos MOSFET de potencia: características y aplicaciones*

«Mundo Electrónico» nº198; p.96ss. Barcelona

DANCE, B.

1989 - *Desarrollo de una SRAM de 1 Mbit*

«Mundo Electrónico» nº198; p.119. Barcelona

1989 - *Dispositivos de efecto Hall: circuitos comerciales*

«Mundo Electrónico» nº199; p.131, Barcelona

DATE, C. J.

1981 - *An Introduction to Database Systems. Vol. I*

3ª Ed. Ed. Addison-Wesley. Mass., USA

1983 - *An Introduction to Database Systems. Vol. II*

Addison-Wesley

DAUZAT, A.

1922a - *La philosophie du langage*

Paris

1922b - *La vie du langage*

Paris

DAVID, A.

1966 - *La Cibernética y lo Humano*

Barcelona

DE FOREST, L.

1952 - *Television Today Tomorrow*

New York

DEBUYSSCHER, P. y PEETERS, H.

1986 - *Terminación de red inteligente*

«Comunicaciones Eléctricas», volumen 60, nº 1, p.58-62. Madrid

DEITEL, H. M.

- 1984 - *An Introduction to Operating Systems* Reading, Mass., USA
- DELOBEL, C. y ADIBA, M.
- 1982 - *Bases de Données et systèmes relationnels* Dunot
- DENNING, D.E.; y SACO, G. M.
- 1981 - *Timestamps in Key Distribution Protocols Communications of the Association of Computing Machinery* vol. 24. nº8. Agosto. pp.533-536
- DESCARTES, R.
- 1971 - *Discurso del Método* Ed. Losada. Buenos Aires
- DÍAZ VELAZQUEZ, M.
- 1980 - *Diccionario Básico de Matemáticas* Ed. Anaya. Madrid
- DIFFIE, W.; y HELLMAN, M. E.
- 1976 - *New Directions in Cryptography* Institute of Electrical and Electronics Engineers Transactions on Information Theory, vol. IT-22, nº 6, nov. pp.644-654
- 1979 - *Privacy and Authentication: An Introduction to Cryptography* Proceedings of the Institute of Electrical and Electronic Engineers. vol.67, nº3. Mar. pp.397-427
- DIJKSTRA, E. W. y DAHL, O. J.
- 1972 - *Structured programming* London
- DILLON, ROAD & Co. Inc.
- 1982 - *Discussion material on the CAD/CAM Handbook* Oct.
- DOUMEINGTS, G. (Univ. Bordeaux)
- 1981 - *The Flexible Manufacturing System* Conferencia, CAD/CAM Executive Seminar, CDC; Oct.
- DUHEM, P.
- 1913 - *El sistema del mundo*
- DURKHEIM, E.
- 1894 - *Reglas del Método Sociológico* París

DUVAL, R.

1980 - *Histoire de la Radio en France*

Alain Moreau. París

DUVAL, A.; FONTELA, E.; y GABUS, A.

1974 - *Cross-Impact a handbook on concepts and applications*

Gerleve

E

EASTON, S. C.

1952 - *Roger Bacon and His Search for a Universal Science*

ECKERMAN, J. P.

1837 - *Gesprache mit Goethe in den letzten Jahren seines Lebens*

Leipzig

EINSTEIN, A.

1920 - *Über die spezielle und die allgemeine Relativitätstheorie*

Berlin

ELY, S. R.

1986 - *Progress and int. aspects of Digital Sound*

IBC Convention

ELZABURU MARQUEZ, F. de

1985 - *Cambios sociales motivados por la Revolución Tecnológica*

Madrid

ENGELBERGER, J. F.

1980 - *Robotica in Practice: Management and applications of industrial robots*

Kogan Page Ltd. Londres

ESCORZA RUIZ, M.

1983 - *Codificación y Procesado Digital de la señal de Video en un estudio de
Televisión*

«IORT» Publicación «UD-53» Madrid

ESTAUNIE

1904 - *Traité de Télécommunication Electrique*

ESTEVE ECHAURI, I.

1989 - *Conectores para SMT: características y aplicaciones*

«Mundo Electrónico» nº192; p.117. Barcelona

EYTH, M.

1905 - *Lebendige Kräfte: Vorträge aus dem Gebiete der Technik* Berlin

F

FAHLMAN, S. E.

1988 - Parallel Processing in Artificial Intelligence

En KOWALIK, J.S. Kluwer Academic Publishers

FEIGENBAUM, E. A. y McCORDUCK, P.

1984 - *La quinta generación* Planeta. Barcelona

FERNANDEZ BEOVIDE, C.

1982 - *La distribución de la informática*

«Cuadernos de Informática» nº1. ERIA. Madrid

FERRARIS, C. P.

1986 - *New trends in the hybrid circuit technologies*

«Vuoto». vol. XVI, n.º 2 Abril-Junio

FESTINGER y KAYZ, D.

1972 - *Los Métodos de Investigación en las Ciencias Sociales*

Ed. Paidós. Buenos Aires

FICHTE, J. G.

1793 - *Versuch einer Kritik aller Offenbarung* Berlin

1794 - *Grundlage der gesamten Wissenschaftslehre*

1800 - *Die Bestimmung des Menschen*

FLECHTHEIM, O. K.; p.505

1943 - *Futurologie: Der Kampf um die Zukunft* Universidad Libre de Berlin

FONT, J. y SANFELIU, A.

1989 - *Visión por computador: Identificación de objetos en 3-D*

«Mundo Electrónico» nº 194; p.113. Barcelona

FONTELA E.

1980 - *España en la Década de los Ochenta: Un estudio de Prospectiva Económica*
Instituto Nacional de Prospectiva. Madrid

FRAIGI, L. B.; WHITE, N. M.; ATKINSON y BRIGGNELL, J. E.

1989 - *Sensores de película gruesa piezorresistivos*
«Mundo Electrónico» nº191; p.181. Barcelona

FREEDMAN, A.

1984 - *The computer glossary* The Computer Language Co, Inc. USA

FREESE, R.

1988 - *Optical Disks become Erasable* «IEEE» Spectrum. Feb.

FROELICH, L.

1982 - *CAD/CAM Message from Porkopolis* Datamation Feb.

FUINCA

1983 - *Censo Iberoamericano de Recursos de Información Automatizada* Madrid

FUJIO, T., ISHIDA, J., KOMOTO, T y NISHIWA, T.

1982 - *Normas de Televisión de Alta Definición* «Cinevideo» Jun.-Jul. pág. 51-58

G

GALBRAITH, J. K.

1967 - *The Liberal Hour*

GALTUNG, J.

1971 - *Teoría y Métodos de Investigación Social* Ed. Colegio de México. México

GARCIA DE VIEDMA, G.

1981 - *El tratamiento de imágenes por ordenador* Conferencia INFORPRIM

GARCIA MATILLA, E.

1990 - *Subliminal: escrito en nuestro cerebro* Bitácora. Madrid

GARCIA SANTOS, N., ROMEU, M. y VICENTE CASTILLO, A.

- 1984 - *Freeze-Flame Videoconferencing Analysis*
Proc. Marrakech W.S.P.A. p.B3/5.10
- GARCIA SANTOS, N. y VICENTE CASTILLO, A.
1983 - *Video Teleconferencia de imágenes congeladas*
Informe Interno. Noviembre. Madrid
- GARCIA SANTOS, N., VICENTE CASTILLO, A. y CASTILLO HOLGADO, A.
1985 - *Videoconferencia* «Mundo Electrónico» nº 151; p.35-44. Barcelona
- GARDNER, W. B.
1981 - *Características fundamentales de las fibras ópticas*
«Boletín de Telecomunicaciones» vol. 48 - XI; p.638ss. Madrid
- GARDEY, J. M.
1978 - *Retablir le dialogue entre organisateurs et informaticiens*
«Informatique» junio-julio
- GARZA MERCADO, A.
1970 - *Manual de Técnicas de Investigación para estudiantes de Ciencias Sociales*
Edit. Colegio de México. México
- GILERA AGÜERA, L.
1973 - *Introducción a la Informática* Barcelona
- GINSBERG, M.
1953 - *The Idea of Progress, a Revolution* London
- GODET, M.
1975 - *Les scénarios du transport aérien à l'horizon 1990, analyse strategique par le method SMIC* «METRA» Vol. XIV nº 1. Paris
- GOLD, B.
1982 - *CAM sets new rules for production* Harvad Business Review, Nov/Dic.
- GOMEZ, A.; PABLO, J. C. de, y RODELLAR, J.

- 1989 - *Control avanzado Adaptativo Predictivo: de la realimentación negativa al SCAP* «Mundo Electrónico» nº198; p.71. Barcelona
- GOMEZ CEPEDA, M.; GOMEZ SALCEDO, V.; PASTOR, F.; y SECADES, A.
1975 - *Organización de Proceso de Datos* «INI». Madrid
- GONZALEZ DE SANTOS, P.
1989 - *Robótica: Evolución y Perspectivas* «Mundo Electrónico» nº195; p.79. Barcelona
- GONZALEZ MARQUEZ, F.
1986 - *Nuevas Tecnologías, Economía y Sociedad en España* (Prólogo) Alianza Editorial. 2 vols. Madrid
- GRANDI, R. y RICHERI, G.
1976 - *Le Televisioni in Europa* Feltrinelli. Milán
- GRAU
1981 - *Optische Nachrichtentechnik* Springer Verlag. p.255-267.
- GRISHMAN, J.
1986 - *Computational Linguistics* Cambridge University
- GUILBAUD, G. T.
1956 - *La Cibernética* Barcelona
- GUIRAO, P.
1985 - *Diccionario Inglés-Español de Informática, Ordenadores y Microprocesadores* Ed Mitre. Barcelona
- GUTIERREZ, A.
1989 - *Impantación del CIM en la empresa* «Mundo Electrónico» nº 192; p.95. Barcelona

H

HALLE, H. (Ed.)

s.a. – *Versuch einer Kritik aller Offenbarung*

(«Ensayo de una crítica de toda revelación»)

HAMMER, M. M.

1979 – *Research Directions in Database Management*

«Research Directions in Software Technology»; p.709–728. MIT Press

HAMPEL, H.

1986 – *Sistema facsímil de alta resolución, a 64 kbit/s, para RDSI*

«Comunicaciones Eléctricas» vol 60; nº 1. p.51–57. Madrid

HANDEL, S.

1971 – *A Dictionary of Electronics*

Penguin Books Ltd. Harmondsworth

HARGRAVE, F., MIDDLETON, F. A., RYAN, W. F.

1986 – *Servicios residenciales de datos*

«Comunicaciones Eléctricas». volumen 60. nº 1, p.33–39. Madrid

HARMANN, N.

1965 – *Aristóteles y el concepto*

UNAM. Centro de Estudios Filosóficos. México

HAYES, J. F.

1984 – *Modeling and Analysis of Computer Communication Networks*

Plenum Press. New York

HENTSCHEL, Ch.

1983 – *Fiber Optics Handbook*

Hewlett Packard GmbH. Germany

HERTZ, H.

1894 – *Die Prinzipien der Mechanik*

Leipzig

HIGONNET, R. A. y GREY, R. A.

1958 – *The Logical Design of Electrical Circuits*

HOARE, C.A.R.

1972 – *Notes on data structuring in structuring programming*

I

IBÁÑEZ, A.; CARUBELLI, R. y CERES, R.

1989 - *Controlador de motores paso a paso*

«Mundo Electrónico» nº192; p.108. Barcelona

ILKOVICS, D.

1986 - *Tecnologías de sistemas de información: introducción*

«Comunicaciones Eléctricas», volumen 60. nº 1, p.4-9. Madrid

IMMENDÖRFER, M.

1986 - *Aplicaciones del proceso de voz a equipos de telecomunicación y oficinas*

«Comunicaciones Eléctricas», volumen 60. nº 1, p.71-78. Madrid

J

JACKSON, M. A.

1975 - *Principles of program design*

London

JAKATDAR, P. y MULLA, H. D.

1986 - *Comunicación oral en ordenadores personales*

«Comunicaciones Eléctricas», volumen 60. nº 1, p.79-86. Madrid

JAUSET, J.

1989 - *TV Digital: aspectos generales*

«Mundo Electrónico» nº201; p.111. Barcelona

JIMENEZ, A.

1967 - *Modelos y Diseños de Investigación*

Bogotá

JOHNSON, J.

1963 - *Econometric Methods*

McGraw-Hill, New York

1972 - *Métodos Económicos*

Vicens Vives, Barcelona

1982 - *CAD/CAM Pushing the State of the Art*

Datamation Feb.

- JOHNSON, R. W. (CDC)
 1981 - *Computer Systems CAD/CAM Perspective*
 Conferencia, CAD/CAM Executive Seminar, CDC; Oct.
- JOLIVET, R.
 1932 - *Le problème de Dieu dans la philosophie contemporaine* Lyon
- JONES, A. H.
 1986 - *Why o Digital?: Views of Broadcasters. II International Conference on New Systems and Services in Telecommunication* 16-18 noviembre. Lieja
- JORDAN, E. C.
 1950 - *Electromagnetic Waves and Radiating Systems*
- JOUFFROY, G. y LETANG, G. Paris
 1977 - *Les fichiers: pratique et choix de l'organisation des données informatiques*
- JURGEN, R. K.
 1982 - *Stereophonic Sound for Television* «IEEE Spectrum» Sept
 1983 - *The problems and promises of high-definition Television*
 «IEEE Spectrum» Dic

K

- KAHN, H.
 1962 - *Thinking About the Unthinkable*
- KAHN, H.; y WIWNER, A. J.
 1969 - *The Year 2000*
 1972 - *Thinking about the Unthinkable*
- KANT, I.
 1764 - *Kritik der reinen Vernunft* Königsberg
 1787 - *Kritik der praktischen Vernunft* Königsberg
- KARAKASH, J. J.

- 1950 - *Transmission Lines and Filter Networks*
- KEIN, J. A.
- 1971 - *Historia de la Fotografía* Oikos-Tau. Barcelona
- KERLINGER, F. N.
- 1975 - *Investigación del comportamiento: teorías y metodología*
Ed. Interamericana. México
- KIATPOV, E. V.
- 1986 - *Sistema de comunicaciones de empresa ITT 5700*
«Comunicaciones Eléctricas». volumen 60. nº 1, pp 10-16. Madrid
- KIM, F.
- 1981 - *Measurement of Far-Field and Near-Field Radiation Patterns from Optical Fibers*
National Bureau of Standards, Technical Note 1032, Feb. US. Depat Commerce
- KLEEKAMP, M.
- 1978 - *Designer's Guide to Fiber Optics* Cohners Pub. Co.
- KOGELNIK, H.
- 1985 - *High-Speed Lightwave Transmission in Optical Fibers* «Science»
- KÖNIG, Ulf
- 1989 - *Integración en 3D: conceptos para CI multifuncionales*
«Mundo Electrónico» nº198; p.113. Barcelona
- KORN
- 1971 - *Conceptos y variables en la investigación social* Buenos Aires
- KOWALIK, J. S. (Ed.)
- 1988 - *Parallel Computation and Computers for Artificial Intelligence*
Kluwer Academic Publishers
- KRYDER, M. G.

- 1985 - *Magneto-optic Recording Technology* J. Appl. Phys. 57, 3592
- KUMMERLE, K.; TOBAGI, F.; y LIMB, J. O.
- 1987 - *Advances in Local Area Networks* «IEEE Press». New York
- KUO, F.
- 1981 - *Protocols and Techniques for Data Communication Networks*
Prentice-Hall
(Ford of Europe)
- KUSCHNERUS, H. J.
- 1981 - *Computer Aid in Product Development*
Ponencia, CAD/CAM Executive Seminar, CDC; Octubre
- L
- LADRON DE GUEVARA, L.
- 1978 - *Metodología de la Investigación Científica* Bogotá
- LAIRD, J.E., ROSENBLOOM, P. S. y NEWELL, A.
- 1986 - *Chunking in SOAR: The anatomy of a General Learning Mechanism*
«Machine Learning», 1 (1); p.11-46
- LALANDE, A.
- 1960 - *Vocabulaire technique et critique de la Philosophie* París
- LANAUER, G.
- 1907 - *Die Revolution*
- LAROUSSE
- 1980 - *Nueva Enciclopedia* Planeta. Barcelona
- LARSEN
- 1975 - *Historia de los Inventos* Zeus. Barcelona
- LAUBE, M.
- 1986 - *Terminal audiográfico*
«Comunicaciones Eléctricas». volumen 60. nº 1, p.45-50. Madrid

LAVIÑA ORUETA, J.

1983 - *CAD/CAM: La informática como herramienta de diseño y fabricación*

«Cuadernos de Informática» nº 3. ERIA. Madrid

LAZARO CARRETER, F.

1980 - *Estudios de Lingüística*

Barcelona

LEIBSON

1987 - *The promise of Surface Mount Technology*

«EDN». Mayo 28

LEVENE, M.

1989 - *Progress in the Development of a High Data Rate. High Capacity Optical
Disks Buffer*

Proc. «SPIE», 1078, 105

LEWIN, L. (Ed.)

1984 - *Telecommunications: An Interdisciplinary Text*

Artech House. Dedham MA

LIN, C. J.

1989 - *Reversible Optical Storage* Procc. of «IEEE» System. Design and
Network Conference-Mass Storage Trends and System Integration. p.53-60

1989 - *Materials for Magneto-optic Data Storage*

MRS Spring Meeting, Abril 24-29. paper F I.2. San Diego

LINGH, J.

1972 - *Teoría de la Información, del Lenguaje y de la Cibernética*

Madrid

LIPOVSKI, C. J.

1980 - *Microcomputer interfacing*

Lexington

LOPEZ, J. M.; PALLAS, R. y RIU, P.

1989 - *Amplificadores de ganancia programable*

«Mundo Electrónico» nº194; p.63. Barcelona

LOPEZ DE MANTARAS, R.

1989 - *Sistemas expertos: limitaciones y perspectivas*

«Mundo Electrónico» nº200; p.237. Barcelona

LOPEZ ROJO, B.

1989 - *Tecnologías y metodologías para el diseño de sistemas analógicos y mixtos*

«Mundo Electrónico» nº201; p.55. Barcelona

LOSCERTALES, C. A.

1989 - *Nuevos semiconductores de potencia: aspectos generales*

«Mundo Electrónico» nº196; p.122. Barcelona

LUBORSKY, F. E.; FUREY, J. T.; y WAGNER, B. C.

1985 - *Relation between some process parameters and properties of transition
metal-rare earth films for magneto-optic recording*

Proc. «SPIE» 529 55

LUTTWAK, E.

1971 - *Diccionario de la Guerra Moderna*

Caracas

M

MADRON, T. W.

1984 - *Local Area Networks in Large Organizations*

Haydeln

MALINOWSKI, B.

1945 - *Dinámica del cambio de la Cultura*

New Haven. Conn

MANDADO PEREZ, E.

1989 - *Microelectrónica e innovación tecnológica*

«Mundo Electrónico» nº200; p.269. Barcelona

MANDADO PEREZ, E. y PEREZ LOPEZ, S. A.

1989 - *Símbolos lógicos normalizados: ejemplos*

«Mundo Electrónico» nº192; p.75. Barcelona

MANDADO PEREZ, E.; PEREZ LOPEZ, S. A. y MARCOS, J.

1989 - *Controladores lógicos programables: descripción y clasificación*

«Mundo Electrónico» nº197; p.89. Barcelona

MANGAS LAVERIA, J. J.

1989 - *Criterios de selección de un sistema CAE*

«Mundo Electrónico» nº198; p.141. Barcelona

MARCONI, G.

1899 - *La Radiocomunicazione*

Roma

MARKUS, J.

1978 - *Electronic and Nucleonics Dictionary*

New York

MARSHALL, A.

1963 - *Principles of Economics*

Aguilar. Madrid

MARTIN

1977 - *Computer Networks and Distributed Processing*

Prentice-Hall

MARTIN PEREDA, J. A.

1989 - *Comunicaciones ópticas: situación y perspectivas*

«Mundo Electrónico» nº195; p.63ss. Barcelona

1989 - *Fotónica: algunas consideraciones sobre su desarrollo*

«Mundo Electrónico» nº200; p.161-173. Barcelona

MARTINEZ PALOMARES, A.

1986 - *Evolución de los sistemas de TV: Presente y Futuro*

«Mundo Electrónico» nº 162 pág. 105-110. Barcelona

1986 - *Técnicas utilizadas en la distribución de señales de TV*

«Mundo Electrónico» nº 169. pág. 95ss. Barcelona

MAS ROCABEYRA, T. de

1989 - *Fabricación de PCB multicapa*

«Mundo Electrónico» nº192; p.113. Barcelona

MATAIX HIDALGO, S.

1985 - *Proyectos experimentales de edición y distribución electrónica*

«Mundo Electrónico» nº 149; p.147-150. Barcelona

MATHEWS, M. V. y PIERCE, J. R.

1987 - *El Ordenador, instrumento musical*

«Investigación y Ciencia» nº de Abril. Madrid

MATTHEWSON, D. K.

1983 - *Video*

Alhambra. Madrid

MAUDSLEY, H.

1917 - *Organic to Human, Psychological and Sociological*

MAXWELL, J. C.

1873 - *Treatise on Electricity and Magnetism*

Cambridge

MAY, R.

1959 - *Cine y Televisión*

Ediciones Rialp. Madrid

1961 - *El Lenguaje del Film*

Ediciones Rialp. Madrid

MAYO, J. S.

1986 - *Materiales para la Información y la Comunicación*

«Investigación y Ciencia» nº 123. Diciembre. p.25-32. Barcelona

Mc CARTHY, J.

1986 - *Applications of Circumscription to Formalizing Commonsense Knowledge*

«Artificial Intelligence», 28 (1): p.89-116

MCDUGAL, P. J. y PELTON, J. N.

1987 - *La RDSI: argumentos en favor de los satélites*

«Boletín de Telecomunicaciones». vol. 54. Mayo. p.317-322

Mc GUIGAN,

1972 - *Psicología experimental, enfoque metodológico*

Ed. Trillas. México

McKEON, R. P.

1946 - *Introduction to Aristotle*

London

McGRAW-HILL

1978 - *A Dictionary of Scientific and Technical Terms*

5 vols. London

McLUHAN, H. M.

1964 - *Understanding Media*

1968 - *The Medium is the Message*

McNAMARA, J.

1982 - *Technical Aspects of Data Communications*

Digital Press

MEDINA LLINAS, M.

1987 - *Sistemas de transmisión de documentos*

«Mundo Electrónico» nº 167 y 176 pág. 107-110. Barcelona

MEIKLEJOHN, W.H.

1986 - *Magneto-optics: A Thermomagnetic Recording Technology*

Proceedings «IEEE», 74, 1570

MELENDEZ RUSIÑOL, J.

1989 - *Pantallas de plasma de CA: características y evolución*

«Mundo Electrónico» nº198; p.105ss. Barcelona

MELLERSON, E.

1921 - *Sobre la explicación en las Ciencias*

París

MEYER, D. L.

1968 - *Las estadísticas de la educación*

Centro Regional Ayuda Técnica. Buenos Aires

MONTAÑO, J. C., FLORIDO, M. C., CASTILLA, M., LOPEZ, A. y GUTTIERREZ, J.

1989 - *Realización de la FFT en PC*

«Mundo Electrónico» nº201; p.73. Barcelona

MORLES, V.

1971 - *Guía para la elaboración y evaluación de Proyectos de Investigación*

Rev. de Pedagogía. nº 1. Caracas

MOSEL, H. J. y ROTH, D.

1986 - *RDSI de banda ancha en el entorno doméstico*

«Comunicaciones Eléctricas», volumen 60. nº 1, p.40-44. Madrid

MOUNIN, G.

1968 - *Historia de la Lingüística*

Madrid

1969 - *Saussure: Presentación y Textos*

Barcelona

MUND, A.

(Volkswagenwerk)

1981 - *Steps Toward Computer Aided a automobile engineering*

Ponencia, CAD/CAM Executive Seminar, CDC; Oct.

N

NAKAHARA, M.

1981 - *Técnicas de fabricación de fibras ópticas*

«Boletín de Telecomunicaciones» Vól. 48 - XI. p.643ss

NAOE, N.; e ITO, H.

1987 - *Improvement of «C/N» ratio and Corrosivity of TbFeCo Amorphous Films by
controlling their Microstructure*

Conference on Magnetism

and Magnetic Materials, Noviembre 9-12, Paper FA-08. Chicago

NEWELL, A. y SIMON, H. A.

1972 - *Human Problem Solving*

Prentice-Hall

NISTAL BARTOLOME, J. M.

1989 - *Control avanzado de procesos: conceptos y criterios de utilización*

«Mundo Electrónico» nº194; p.95. Barcelona

NUÑEZ, A. y CARNAL, D.

1989 ~ *Diseño de un procesador en AsGa de 400 MHz: arquitectura*

«Mundo Electrónico» nº194; p.69. Barcelona

1989 ~ *Diseño de un procesador en AsGa de 400 MHz: programas y simulación*

«Mundo Electrónico» nº195; p.110. Barcelona

NUÑEZ, A.; SARMIENTO, R. y CARBALLO, P. P.

1989 ~ *Diseño de procesadores en AsGa con CI LSI*

«Mundo Electrónico» nº193; p.73. Barcelona

O

OJIMA, M.; y OHTA, N.

1988 ~ *Erasable Optical Disk Technologies*

Hitachi Review, 37, 139

OLGREN, C. H. y PARKER, L. A.

1982 ~ *Teleconferencing and Electronic Communications: Applications, Technologies and Human Factors*

Center for Interactive Programa. University Wisconsin Extension

1983 ~ *Videoconferencing Technology and Applications*

Dedham, MA: Artech House, Inc

ORTEGA Y GASSET, J.

1958 ~ *La idea del principio de Leibniz y la evolución de la Teoría Deductiva*

Buenos Aires

1959 ~ *Meditación de la Técnica*

Madrid

OVEREYNDER, B. W.

1987 ~ *El usuario y la RDSI*

«Boletín de Telecomunicaciones» vol. 54 -- VI; p.312-316

OXFORD, UNIVERSITY

1983 ~ *Dictionary of Computing*

Oxford University Press

P

PABLO, J. C. de; CORZO, C. y MARTIN, J. M.

1989 - *Unidad de optimización SCAP*

«Mundo Electrónico» nº201; p.132. Barcelona

PACKE, M. S.

1954 - *The Life of John Stuart Mill*

London

PALLARES, R. y ARANDES, J.

1988 - *Difusión Estéreo/Dual de Programas de TV*

«Mundo Electrónico» nº 184. Mayo. pp. 125-131. Barcelona

PANDO VILLARROYA, J. L. de

1985a- *Diccionario del «TRON»*

Pando Ediciones. Madrid

1985b - *Diccionario de Investigación Operativa*

Pando Ediciones. Madrid

PANIKER, R.

1961 - *Ontonomía de la Ciencia*

Madrid

PANISH, M. B.

1980 - *Molecular Beam Epitaxy*

Rev. «Science» vol. 208, nº 446

PANOFF, M.

1974 - *Malinowski y la Antropología*

Ed. Labor. Barcelona

PARDIÑAS, F.

1977 - *Metodología y Técnicas de investigación de Ciencias Sociales*

Ed. Siglo XXI. 17ª edición. México

PARSONS, T.

1971 - *El sistema de las sociedades modernas*

PELISSIER, J. L.

1989 - *Imagen dinámica de fallos: herramienta de análisis en CI VLSI*

«Mundo Electrónico» nº193; p.51. Barcelona

PELTON

- 1987 - *La RDSI: argumento en favor de los satélites*
 «Boletín de Telecomunicaciones» vol. 54 - VI; p.317-322
- PEREZ, J. y GUTIERREZ, V. M. y GROSSI, R.
 1989 - *Servomotores de CC en robótica: descripción y control*
 «Mundo Electrónico» nº 192; p.103. Barcelona
- PEREZ-AMOR, M., FERNANDEZ, J. L. y POU, J. M.
 1989 - *Difractometría láser: medida industrial de diámetros*
 «Mundo Electrónico» nº191; p.51. Barcelona
- PEREZ ESCUDERO, Fco.
 1984 - *La compaginación electrónica*
 «Mundo Electrónico» nº 143; p.71-75. Barcelona
- PEREZ FRIAS, J. M.
 1989 - *Compilación de silicio: presente y futuro*
 «Mundo Electrónico» nº200; p.257. Barcelona
- PEREZ RIESCO, A. y GONZALEZ-ALLER BEARDO, C.
 1985 - *Bases de datos y modelos de datos*
 «Mundo Electrónico» nº 151; p.117-151. Barcelona
- PIRSCH, P.
 1984 - *Codec de vídeo para comunicaciones en banda ancha*
 «Comunicaciones Eléctricas». volumen 58. nº 4, p.447-449. Madrid
- PISTORIO, P.
 1989 - *La industria europea de semiconductores: presente y futuro*
 «Mundo Electrónico» nº200; p.133. Barcelona
- POINCARÉ, N.
 1964 - *Filosofía de la Ciencia* UNAM. México
 1964 - *Teoría de Maxwell y las oscilaciones hertzianas, la telegrafía sin hilos*

POLESE, P. A.; y TREVES, S. R.

1986 - *Sistema de abonado residencial dentro de una «RDSI» de Banda Ancha*

«Comunicaciones Eléctricas». volumen 60, nº 1. p.23-32. Madrid

PONCELA, A., RODRIGUEZ, J. M. y FRAILE, J. C.

1989 - *Piel artificial: identificación de piezas*

«Mundo Electrónico» nº193; p.103. Barcelona

1989 - *Piel artificial: interface para interpretación de datos*

«Mundo Electrónico» nº194; p.124. Barcelona

PONTI, V.

1967 - *Historia de las Comunicaciones*

Salvat, Barcelona

POPPER, K. R.

1962a - *El Desarrollo del Conocimiento Científico*

Ed. Paidós. Buenos Aires

1962b - *La Lógica de la Investigación Científica*

Madrid

PORT ROYAL

1662 - *Logique*

Paris

PORTALO, J. M.; VALVERDE, y GARCIA, J. M.

1989 - *Control electrónico de un trazador: modo digital*

«Mundo Electrónico» nº194; p.128. Barcelona

1989 - *Control electrónico de un trazador: modo analógico*

«Mundo Electrónico» nº196; p.170. Barcelona

POULAIN, P.

1974 - *Elementos fundamentales de Informática*

Esplugues del Lobregat

PRATT, T. W.

1984 - *Programming Languages: Design and implementation*

London

PRESTTUN, K.

1986 - *Medidas de seguridad en redes de comunicación*

«Comunicaciones Eléctricas». vol. 60, nº 1. p.63-70. Madrid

PRUEFER, G.

1964 - *Historia de las Comunicaciones*

Zeus. Barcelona

PSOE

(Partido Socialista Obrero Español)

1990 - *Manifiesto del Programa 2000*

Ed. Pablo Iglesias. Madrid

PUGH, A.

1985 - *Robot Sensors: A Personal View*

Proceedings 2ª Internacional Conference on Advanced Robotics. ICAR. Sep. Tokio

Q

QUEVEDO, M. y ETXABE, P.

(IKERLAN)

1982 - *La experiencia de IKERZAN como centro de investigación aplicada*

Ponencia, Jornadas Fabricación Información Intensiva, «INI», Dic.

R

RADCLIFFE-BROWN, A. R.

1935 - *On the concept of function in social science*

«American Anthropologist, XXXVII. pág. 3

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

(RACEFN)

1983 - *Vocabulario Científico y Técnico*

Madrid

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA

(RAE)

1726 - *Diccionario de Autoridades*

Madrid

1984 - *Diccionario de la Lengua Española*

Madrid

RAMO, S.; y WHINNERY, J. R.

1953 - *Fields and Waves in Modern Radio*

2ª Edición

RAVICH, L.

1989 - *Optical Storage becomes Multifaceted*

Laser Focus World. p.115 Marzo

REED, H. R.; y RUSSELL, C. M.

1953 - *Ultra High Frequency Propagation*

REY VEIGA, E.

1987-91 - *Acrónimos y siglas utilizadas en Electrónica e Informática*

«Mundo Electrónico» varios números. Barcelona

REYMANN, K.

1976 - *Emisores y receptores*

ETSIT. Madrid

RINGS, W.

1964 - *Historia de la Televisión*

Zeus. Barcelona

RISPA MARQUEZ, R.

1984 - *Presente y futuro de la edición electrónica en España e Iberoamérica*

«Mundo Electrónico» nº 143; p.54-60. Barcelona

1984 - *Nuevas Tecnologías de Información: un reto educativo*

«Mundo Electrónico» nº 143; p.41-44. Barcelona

1985 - *Nuevas Tecnologías en la vida cultural española*

Madrid

RIU, P. J. ; PALLAS, R. y LOPEZ, J. M.

1989 - *Multiplexores analógicos: panorámica del mercado*

«Mundo Electrónico» nº193; p.64. Barcelona

RIVEST, R. L.; SHAMIR, A.; y ADLEMAN, L.

1978 - *A Method for obtaining Digital Signatures and Public-Key Cryptosystems*

Communications of the Association of Computing Machinery, vol.21, nº2

Febrero. pp.120-126

RODRIGUEZ CORTEZO, J.

1982 - *Papel del usuario ante la informática*

«Cuadernos de Informática» nº 2. ERIA. Madrid

ROSENTHAL, A.

1972 - *The New Documentary in Action: A Case book in Film Making*

University of California Press. Berkeley

ROSS, L.

1979 - *Optoelectronic Devices and Optical Imaging Techniques*

The Macmillan Press. London

1981 - *Reporting: Mead and Company*

Dodd. New York

ROSS, P. W.

1982 - *Pantallas de cristal líquido*

«Comunicaciones Eléctricas». volumen 57. nº 2, p.121-126. Madrid

ROSS, R. J.

1970 - *Color Film for Color Television*

Focal Press. London

ROTHCHILD, E.S.

1989 - *Trends in Optical Drives and Media*

Optical Drive and Media Manufacturing.

July 25-27. Rothchild Consultants. San Francisco

ROVIRA, M.

1989 - *RDSI: panorámica de los circuitos de interfaz*

«Mundo Electrónico» nº196; p.130. Barcelona

1989 - *ASIC: panorámica de las redes de puertas*

«Mundo Electrónico» nº198; p.81. Barcelona

RUBIN, M.; y HALLER, C. E.

1964 - *Communications Systems Switching*

S

SALES, T.

1980 - *Historia de la Informática*

«Revista Novática n.º 34, ATI. Barcelona

SALTOR, F. y ANDREU, R.

- 1980 – *Bases de Datos* «Novática» (extraordinario); p.36–41
- SALVAT
- 1974 – *Diccionario Enciclopédico Universal* 20 vols. Salvat Ed. Barcelona
- SANDOVAL, F.
- 1989 – *Ci de alta velocidad: situación actual y perspectivas*
«Mundo Electrónico» nº194; p.79. Barcelona
- SARCH, R.
- 1984 – *Data Network Design Strategies* (a data communication book)
McCraw-Hill Book Company, 288 pp. New York
- SAUMELLS, R.
- 1957 – *La ciencia y el ideal metódico* Madrid
- 1958a – *Los métodos actuales del pensamiento* 7ª edición Madrid
- 1958b – *La Ciencia y el Ideal Metódico* Madrid
- SAUSSURE, F. de
- 1945 – *Curso de Lingüística General* Buenos Aires
- SCHAFFLE, A.
- 1906 – *Bosquejo de Sociología* (póstuma) Stuttgart
- SCHEEBERGER, G.
- 1986 – *Strungen des Deifferenz troner-Tonenphas durch Phasemodulation des Bildtr*
Rundfunctechmitt H 6
- SCHMIDT, J. W. y BRODIE, M. L.
- 1983 – *Relational Database System* Springer-Verlag
- SCHREIBER, W.
- 1988 – *An Optical Media Manufacturers perspective on the Optical Storage Market*
Optical Information Systems p.230. Sep-Oct.
- SCHUHE, P.

- 1961 - *Etudes platoniciennes* Paris
- SCHULTHEISS, E.; BRAVER, C.; DICKEN, W.; y SHIEH, H-P. D.
- 1988 - *Production Technology for Magneto-optic Data Storage Media*
«Solid State Technology» p. 107. Marzo
- SCHWARTZ, M.
- 1968 - *Transmisión de la Información, Modulación y Ruido* Buenos Aires
- 1977 - *Computer Communication Network: Design and Analysis* Prentice-Hall
- 1987 - *Telecommunication Networks Protocols, Modeling and Analysis*
Addison-Wesley
- SEQUEDA, F.; DO, H.; y CHUNG, D. W.
- 1989 - *The Effect of Sputter Deposition Conditions on Microstructure and Magnetic Properties of «RE-TM» Thin Films* International Conference of Metallurgical Coatings, April 17-21, Paper C, 3-3. San Francisco
- SEQUEDA, F. O.; y SHIEH, H-P. D.
- 1989 - *Tecnologías para Almacenamiento Optico*
«Mundo Electrónico» n° 200. Nov. p.210
- SHIEH, H-P. D.; y KRYDER, M.
- 1985 - *The influence of Deposition Conditions on the Magneto-Optic Effect in CdTeCo films* «IEEE» Trans. Magn. MAC-II, 1632
- SHANNON, C. E.
- 1948 - *The Mathematical Theory of Communication* «Bell System Technical»
- SHIEH, H-P. D.
- 1986 - *Magneto-Optical Recording Media: Fabrication Characterization and Optimization* Ph.D. Thesis, Carnegie Mellon University
- SINCLAIR, C.
- 1963 - *Manual Práctico de Estereofonía*

SIPPL, Ch. J.

1976 - *Data communications Dictionary* Van Nostrand Reinhold Co. New York

SMITH, I. H.

1982 - *Sistemas de proceso de imagen en la industria textil*

-Comunicaciones Eléctricas-. volumen 61. nº 1, p.116-120. Madrid

SOPENA, R.

1980 - *Enciclopedia Universal* 10 vols. Ed. Ramón Sopena. Barcelona

SOROKIN, P.

1925 - *The sociology of revolution* Filadelfia

SPEARMAN, CH. E.

1927 - *The Abilities of Man* London

1931 - *Creative Man*

1937 - *Psychology down the Ages*

SPENGLER, O.

1918 - *Untergang des Abendlandes: Umriss einer Morphologie der Weltgeschichte*
d. Gestalt und Wirklichkeit München

STALLINGS, W.

1988 - *Data and Computer Communications* Macmillan, New York

STENZEL, J.

1959 - *Zahl und Gestalt bei Plato und Aristoteles* Wernersdorf

STEVENS, J.

1980 - *Communication History* Sage, Beverly Hills

STEWART, J. L.

1958 - *Circuit Analysis of Transmission Lines*

STONEBRAKER, M. R, STETTNER, H., LYNN, N., KALASH, J. y GUTTMAN, A.

1983 - *Document Processing in a Relational Database System*

«ACM Transactions on Office Information Systems» Vol 1(2); p.143-158. Abril
STONEBRAKER, M. R., WONG, E. y KREPS, P.

1976 - *The Design and Implementation of INGRES*

«ACM Transactions on Database Systems» VOL 1(3); p.189-222

STREULI, H.

1895 - *Thomas Carlyle als Vermittler deutscher Litteratur und deutschen Geister*

Zurich

SUITS, J.C.; GEISS, R. H.; LIN, J. C.; RUGAR, D., y BELL, A.

1986 - *Lorentz Microscopy of micron-sized laser written magnetic domains in TbFe*

Appl. phys. Lett. 49. 419

T

TAMAYO TAMAYO, M.

1974 - *El Trabajo Científico, Metodología*

Bogotá

1976 - *Instrumento de Investigación*

Bogotá

1977 - *Metodología formal de la Investigación Científica*

Bogotá

1981 - *El Proceso de la Investigación Científica*

México

1982 - *Investigación e Interdisciplinariedad*

Bogotá

1988 - *Diccionario de Investigación Científica*

México

TARDO, J. J.

1985 - *Standardizing Cryptographic Services at OSI Higher Layers*

Institute of Electrical and Electronics Engineers Communications Magazine,

vol.23, nº7, Julio. pp. 25-29

TEICHOLZ, E.

1982 - *Choosing a turnkey CADD System*

Datamation Feb.

TEJERINA GARCIA, J. L.

1982 - *Teletexto, filosofía y sistemas*

ETSITM

- 1983 – *Una nueva Norma para la TV Directa por Satélite* Marcombo
- 1986 – *TV de Alta Definición* «Mundo Electrónico» nº 162 p. 113
- TERMAN, L.; y MERRIL, A.
- 1950 – *Medida de la Inteligencia* Madrid
- THOMAS, A.; COUDREUSE, J. P.; y SERVEL, M.
- 1984 – *Asynchronous Time Division Techniques*
 Proceedings of the International Switching Symposium. Mayo. Florencia.
- THOMPSON, J. E.
- 1981 – *European Colaboration on Picture Coding Research for 2 Mbits/s Trans-
 mission*
 «IEEE» TRans. Commun., Vol. 29. nº 12; p.2003-2004. Diciembre
- 1982 – *Visual services Trial- The british Telecom System for Teleconferencing and
 New Visual Services* British Telecom. Eng. Vol, 1; p.28-34. Abril
- THORNDIKE, E. L.
- 1926a – *Animal Intelligence* New York
- 1926b – *The measurement of Intelligence* New York
- THURSTONE, L. L.
- 1931 – *Teoría del Análisis Multifactorial*
- TOMIC, Z. C.
- 1988 – *Planes de transmisión para redes mixtas analogico-digitales*
 «Boletín de Telecomunicaciones» vol. 55 – IV; p.254-262
- TORRE VILLAR, E. y otros
- 1965 – *Manual sobre Investigación* Maracaibo
- TOURAINÉ, A.
- 1969 – *La société post-industrielle* Denöel
- TREVES, S. R.

1986 - *Broadband «ISDN» Architectural Model*

Proceedings of «ISDN» Seminar Noviembre. Universita degli Studi, L'Aquila

TROPPER, C.

1981 - *Local Computer Network Technologies*

Academic Press

TSICHRITZIS, D. C., y LOCHOVSKY, F. H.

1982 - *Data Models*

Prentice-Hall

TURLIK, R.; y DARVEAUX, H.

1989 - *Multichip Packaging for supercomputers*

«NEPCON-89». California

U

ULLMAN, J. D.

1983 - *Universal Relation Interfaces for Database-Systems*

Proc. IFIP 83; p.243-252, North-Holland

1983 - *Principles of Database Systems*

«Computer Science Press», Pitman. 2ª ed.

V

VALENTINUZZI, M. E.

1989 - *Bioingeniería: mirando al año 2000*

«Mundo Electrónico» n°200; p.175. Barcelona

VALLEJOS, R.

1946 - *El problema de Newton*

Universidad de Santa Fe, Argentina

VARIOS AUTORES

1989 - *Programas europeos: experiencias y perspectivas*

«Mundo Electrónico» n°200; p.404. Barcelona

VERHULT, E. R. de

1943 - *El valor objetivo de los Conocimientos y Teorías Científicas*

Madrid

VITRIA, J. y VILLANUEVA, J. J.

1989 - *Inspección visual de CI: técnicas de tratamiento de imágenes*

«Mundo Electrónico» nº193; p.80. Barcelona

VOYDOCK, V.L.; y KENT, S. T.

1983 - *Security Mechanisms in High-Level Network Protocols*

Association of Computing Machinery Computing Surveys. Junio. vol.15, nº2, pp.135-171

W

WAMIER, J. D.

1975 - *Síntesis de programación lógica*

Barcelona

WASSERMAN, A.I, SHERERTZ, D.D., KERSTEN, M.L., RIET, R.P. van de, y DIEPPE, M.D.

1981 - *Revised Report on the Programming Language PLAIN*

«ACM SIGPLAN Notices» Vol. 16(5); p.59-79. Mayo

WATANABE, T.

1980 - *Visual Communication Technology*

«Telecom» Policy, Vol. 4, nº 4; p.287-292. Diciembre

WEAVER, W.

1949 - *Recent Contributions to the Mathematical Theory of Communication*

Urbana, Illinois

WEBER, M.

1964 - *Economía y Sociedad*

México

WEBSTER, B.

1989 - *What is Next? Redefining our Expectations of personal Computing*

Macworld - The Macintosh Magazine. Enero.

WECHSLER, D.

1958 - *Wechsler-Bellevue Intelligence Scale*

p.104

WEINBERG, V.

1980 - *Structured Analysis*

New Jersey

WHEATLEY, D. J.

1982 - *Los factores humanos y el diseño de terminales de pantalla*

«Comunicaciones Eléctricas». volumen 57. nº 1, p.11-17. Madrid

WHITE, G.

1982 - *Video Techniques*

1ª ed. Butterworth 8t Co. London

WIENER, N.

1948 - *Cybernetics*

Hermann et Cie. París

WILLIAMS, H. J.; SHERWOOD, R. C.; KELLER, E. M.

1957 - *Magnetic Writing on Thin films of MnBi*

J. Appl. Phys. 28, 1181

WINSTON, P.

1980 - *Learning and Reasoning by Analogic*

Communications of the ACM, 23 (12); p.689-703. Diciembre

WIRTH, N.

1980 - *Algoritmos + estructuras de datos = programas*

Madrid

WITTROCK, C.

1984 - *Hi-Fi Sound aspects*

IRE Convention

1987 - *Stereo Performance*

Jun. IRE Convention

1987 - *Sonido Estereofónico en Radiodifusión de TV*

«Mundo Electrónico» nº 178 p. 129-133. Barcelona

WOOLLEY, M.

1988 - *Planes europeos para la radiodifusión directa*

«Boletín de Telecomunicaciones» vol. 55 - VII; p.440-443

WU, D.

1988 - *Bases técnicas para la planificación del servicio fijo por satélite*

«Boletín de Telecomunicaciones» vol. 55 - VIII; p.539-547

YOSHIDA, S.; JATOK, T.; y MATSUDA, T.

1981 - *Pel Pattern Predictive Coding of Dithered Images*

p.99-118

«Fujitsu Scientific and Technical Journal» n° Marzo. vol. 2º, 1

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

Facultad de Ciencias de la Información

Departamento de Periodismo II

(Estructura y Tecnologías de la Información)

TESIS DOCTORAL

NUEVAS TECNOLOGIAS,

NUEVOS VOCABLOS

INDICES

DOCTORANDO:

Don JOSE LUIS DE PANDO VILLARROYA

DIRECTOR:

Profesor Doctor Don PEDRO ORIVE RIVA

Catedrático y Director del Departamento

Ciudad Universitaria

MADRID

INDICE ONOMASTICO

A

Abe, S.; p.138-190-638
 Abraham/Freeman, 1989; p.496
 Abramson/Kuo, 1973; p.595
 Acconci, V.; p.139
 Ackoff, 1974; p.22-23
 Agusti-Cullel/Valiente, 1989; p.553-547-
 568
 Ahuja, 1982; p.614
 Aiken, 1951; p.146-152-153
 Alarcos, E.; p.507
 Albareda Herrera, 1951; p.17
 Albert/Tudesq, 1982; p.137
 Ale/Cuellar, 1988; p.620
 Alpert, 1945; p.64
 Ampere, 1822; p.111
 Ander/Egg, 1981; p.22
 Anderson, E. F. W.; p.121
 Andrich, 1987; p.616
 Andrich/Bostelmann/Weygang, 1987; p.615
 Antin, M.; p.574

Antoine, 1982; p.417
 Appleton, E. V.; p.113
 Appleton, 1982; p.113-403
 Ardenne, M. von.; p.122-123-124
 Argensola, 1609; p.17
 Arias Galicia, 1975; p.22
 Aristoteles; p.28-514
 Armstrong, E.; p.113
 Armytage, 1971; p.504
 Arroyo Galán, 1975; p.82-149-201-478
 Asimov, I.; p.171
 Asti, 1968; p.22
 Atanasoff, J. V.; p.146
 Atenea; p.175
 Ayrton, W. E.; p.116
 B
 Babbage, Ch.; p.145-177
 Bacon, 1620; p.43-505
 Bader von Jagow, 1988-89; p.540
 Bain, A. 1843; p.115-337
 Baird, J. L.; p.120-121-122-124-127-128

Band; p.120	Blaise; p.145
Bar-Hillel, 1964; p.188	Bloomberg/Connell, 1988; p.489
Bardeen, J.; p.147	Bloomfield, 1933; p.29
Barini, 1968; p.97	Bogart, 1956; p.125
Barnow, 1968; p.114	Bonet/Dols/Mercader/Muntadas, 1980; p.144
Barthelemy, R.; p.122-126	
Barrasa/Sanz, 1986; p.257	Boole, 1854; p.152
Battelle; p.520	Borda, 1986; p.158-173
Bauer, 1977; p.427	Boulez/Gerzso, 1988; p.572-575-580
Bauwens/De Prycker, 1987; p.612	Bourgin, G.; p.159
BBC, 1986; p.287	Bourguin, 1904; p.98-159
Beauchamp, 1984; p.593	Bouvier/George, 1984; p.152
Beck, S.; p.138-638	Boyle, 1655; p.107
Becquerel, A.E.; p.114-115	Brahan, 1985; p.275
Belin, E.; p.126	Branly, E.; p.112
Bell, A. G.; p.128	Brattain, W. H.; p.147
Bensoussan, 1980; p.286	Brauberger, 1981; p.409
Bentham, J.; p.541	Braun, K. F.; p.117-126
Benzelius, J. J.; p.114-145	Braver, 1988; p.480
Berger, G.; p.503	Breguet, L.F.; p. 111
Berry, C.; p.146	Brillouin, M.; p.117
Bertsekas, 1987; p.603	Brogie, 1957; p.50-101
Berzelius J. J.; p.115	Bronck, O. von.; p.119
Beuys, J.; p.143	Brons, M.; p.22-23
Bidwell, S.; p.116	Broomfield, 1933; p.29
Binet, 1889; p.104	Brown, 1978; p.185

- Bruch, W.; p.132
- Buie, J. L.; p.168
- Bunge, 1966; p.22-23-44
- Bush, V.; p.146
- C
- Caldwell Swinton, A.; p.126-152
- Caltung, J.; p.508
- Cambino, R.J.; p.487
- Campanella, T.; p.505
- Campanella, 1988; p.272-273
- Campbell, A. A.; p.119
- Carey, G. R.; p.115-118
- Carley; p.115
- Carpentier, 1843; p.21
- Carter, Ch. F.; p.89
- Casali/Treves, 1986; p.608-611
- Casali/Treves, 1987; p.613
- Caselli, G.; p.115-337
- Castaños Soler, 1990; p.630
- Castellani, 1975; p.149-201
- Castro, 1977; p.22
- Castro, F.; p.176
- Caulfield/Hartman, 1982; p.415
- CCITT, 1984; p.663-667-671
- CCITT, 1986; p.607
- CEPT, 1985; p.661
- CEPT, 1986; p.593
- Cervantes, 1613; p.90
- CICYT; p.87
- Clarke, 1942; p.239
- Clarke, 1955; p.240
- Cochran, 1953; p.78
- Cohen, Kaiser, Lin, 1980; p.231
- Connor, R.; p.137-139-142-143
- Conrad, F.; p.113
- Cood, 1985; p.599
- Cordón, F. 1985; p.509
- Cournot, 1861; p.97
- Couturat, 1905; p.101
- Crabowski, 1981; p.410
- Crawford/Taylor, 1988; p.485-491
- Cray, 1981; p.606
- Crookes, 1872; p.164
- CTNE, 1988; p.325
- Culbertson, 1958; p.153
- Cullmann, 1968; p.188
- Cuomo, J.J.; p.487
- Curie, P.; p.116
- Curie, 1988; p.614
- Cypser, 1978; p.585
- CH
- Chambers, 1985; p.586

Chamorro/Tejerina, 1987; p.298-304-305-

346

Chaplin; p.170

Chappe, C.; p.111

Chaudhari, P.; p.487

Chaudhari/Cuomo, 1973; p.496

Chen/Rubin, 1989; p.492

Church; p.553

D

Dahl/Dijkstra, 1972; p.202-478

Date, 1981; p.149-202

Dauzat, 1922ab; p.17

David, 1966; p.187

Davies, 1983; p.659

Davis, D.; p.134-138-143

De Forest, L.; p.165-280

De Kock, 1986; p.194

De Maria, W.; p.138

Deitel, 1984; p.149-199

Denning/Sacco, 1981; p.657

Descartes, 1971; p.107

Devol, G. C.; p.566

Devyatkin, D.; p.140

Díaz Velázquez, 1980; p.152-153

Dibbets, J.; p.138-139

Dicken, 1988; p.362

Dieckmann, M.; p.117-120

Diffie/Hellman, 1976; p.654-671

Dijkstra, 1972; p.202-478

Dilthey, W.; p.514

Dillon, 1982; 408

Doll, 1978; p.615

Dots, 1980; p.144

Doumeingts, 1981; p.405

Duhem, 1914; p.106

Dunwoody, H.H.C.; p.112

Durkheim, 1894; p.64

Duval, 1980; p.114

Duval/Fontenla/Gabus, 1980; p.114-520

E

Easton, 1952; p.97

Eckermann, 1837; p.99

EIA, 1985; p.289

Einstein, 1920; p.49

Elster, J.; p.119-126

Ely, 1986; p.291

Elzaburu Márquez, 1985; p.101

Engelberger, 1980; p.564-566

Escorza Ruiz, 1983; p.653

Esquillo; p.109

Estaunié, 1904; p.185

Eulises; p.109

Eyth, 1905; p.98

F

Fahiman, 1988; p.548

Fairchild; p.167

Faraday; p.111–115

Farnsworth, P. T.; p.121–123

Feigenbaum; p.544

Feibleman; p.158

Ferraris, 1986; p.630

Ferusch; p.124

Fessenden, R.A.; p.112

Festinger y Kayz, 1972; p.22

Fichte, 1793; p.103

Figuera, 1986; p.329

Fingerhut, M.; p.575

Flechtheim, 1943; p.505

Fleming, J. A.; p.112

Fontela, 1980; p.520

Forest, L. de.; p.112

Forget, R.; p.140

Fourantie, J.; p.503

Fox, T.; p.139

France, H. de.; p.124–131

Freedman, 1984; p.154–157

Freese, 1988; p.483–495

Freund, 1969; p.513

Frisch, R.; p.527

Froehlich, 1982; p.122

Fujio/Ishida, 1982; p.212

Fust, J.; p.427

G

Gabor; p.129

Galbraith, 1967; p.158

Galileo; p.50

Galtung, 1971; p.22

García de Viedma, 1981; p.420

García Matilla, 1990; p.534

García Santos, 1985; p.350

Gardey, 1978; p.464

Garza Mercado, 1970; p.22

Gauss, F.; p.111

Gayer; p.159

Geitel, H.; p.119

Gensfleisch, J.; p.427

Gerard; p.158

Giaccari, L.; p.138

Gilera Agüera, 1973; p.149–203–478

Ginsberg, 1953; p.150

Giugno, G. di; p.574

Glage, G.; p.117

Godard, J. L.; p.138

Godet, 1975; p.520–540

- Gold, 1982; p.411
- Goldmark, P.; p.126-128
- Goldtein, E.; p.164
- Golldhar, 1982; p.398
- Gómez Cepeda, 1975; p.425
- Gómez Salcedo, 1975; p.425
- González de Santos, 1989; p.566
- González Marquez, F.; p.89-92
- Grandi/Richeri, 1976; p.125
- Grau, 1981; p.232
- Gray, F.; p.122
- Green, 1982; p.607
- Grishman, 1986; p.195
- Guilbaud, 1956; p.187
- Guirao, 1985; p.569
- Guillaume, G.; p.506
- Guillete, F.; p.139
- Gutenberg; p.427
- H
- Hallwachs, W.; p.116
- Hampel, 1986; p.356
- Handel, 1971; p.299
- Hartley, R.W.L.; p.151
- Hartmann, 1965; p.28
- Hayes, 1984; p.605
- Hegel; p.177
- Heidegger; p.103
- Helder, 1977; p.274
- Hell, R.; p.120
- Hentschel, 1983; p.232
- Heráclito; p.177
- Hertz, 1894; p.49-112-116-280
- Higonnet/Grea, 1958; p.154
- Hiperion, 1985; p.675
- Hittorf, J.W.; p.112-115
- Hjelmslev; p.30
- Hoe, R.; p.427
- Hoff, M. E.; p.148-169
- Hölderlin, F.; p.675
- Hollerith, H.; p.145-146
- Holweck; p.126
- Houssay, A.; p.502
- Howard, B.; p.137
- I
- Inamura, 1988; p.493
- INMARSAT, 1989; p.317
- IRCAM; p.582
- ISO/DIS 83726; p.654
- ISO/DIS 8227; p.655
- ISO/DP9160, 1985; 660
- ISO/TC97/SC21N4162; p.656
- Ives, H. E.; p.121-122

J

- Jackson, 1975; p.149–202
 Jams, I.; p.128
 Jauset, 1989; p.137
 Jenkins, C. F.; p.120–121–126
 Jiménez, 1967; p.652
 Johnson, 1963; p.157
 Johnson, 1981; p.406
 Johnson, 1982; p.408
 Jolivet, 1932; p.101
 Jones, 1986; p.221
 Jordan, 1950; p.156
 Jouffroy/Letang, 1977; p.149–198
 Jouvenel, B.; p.503
 Jürgen, 1982; p.288

K

- Kagel, M.; p.139
 Kahn/Wiwner, 1969; p.100
 Kant, 1764; p.97
 Kant, 1787; p.97
 Kaprow, A.; p.138
 Karakash, 1950; p.156
 Karnaugh; p.154
 Karolus, A.; p.120–121–123
 Kataoka, 1985; p.355
 Kauffmann, P.; p.137

- Kein, 1971; p.117
 Keller, E. M.; p.487
 Kent, 1981; p.663
 Kerkhoffs; p.667
 Kerlinger, 1975; p.22
 Kerr, J.; p.118
 Kesler, 1989; p.652
 Kiester, F.; p.120
 Kilby, 1957; p.168
 Kim, 1981; p.232
 Klee, 1982; p.407
 Kleekamp, 1978; p. 132
 Kogelnik, 1985; p.179
 König, F; p.427
 Korn, A.; p.112–113–119–126
 Korot, B.; p.139
 Kowalik, 1988; p.548
 Kowalski, 1986; p.552
 Kraprow, A.; p.133
 Kraus, 1953; p.157
 Kryder, 1985; p.485–493
 Kungh, R.; p.508
 Kummerle/Tobagi/Limb, 1987; p.594
 Kuo, 1981; p.613
 Kuschnerus, 1981; p.409

L

Ladrón de Guevara, 1978; p.35
 Laird/Rosenbloom/Newell, 1986; p.555
 Lalande, 1960; p.511
 Lanauer, G.; p.505
 Lancaster; p.177
 Lara; p.520
 Larousse, 1980; p.285
 Larsen, 1975; p.117
 Lathrop, J. W.; p. 168
 Lavíña Orueta, 1983; p.422
 Lázaro Carreter, 1980; p.30
 Leblanc, M.; p.119
 Leibson, 1987; p.629
 Lenard, F.; p.126
 Levene, 1989; p.486
 Lewin, 1978; p.62
 Lieben, R. von.; p.112
 Lin, 1989; p.485-487-493-494
 Lingham, 1972; p.187
 Lipovski, 1980; p.613
 Little, A. D.; p.516
 Long, R.; p.138
 López de Mántaras, 1986; p.567
 Lotze; p.97
 Luborsky, 1985; p.496
 Luborsky/Furey/Wagner, 1985; p.494

Lumiere, L. J.; p.115
 Luttwak, 1971; p.105
M
 Machlup, 1962; p.176
 Machover/Blauth, 1980; p.390
 Madron, 1984; p.598
 Malinowski, 1945; p.65
 Mandelbrot; p.182
 Mannheim; p.505
 Marconi, 1899; p.112-177-280-328
 Markus, 1978; p.292-294
 Marshall, 1963; p.529
 Martin, 1977; p.615
 Martín Pereda, 1989; p.651
 Martínez Palomares, 1986; p.221-293
 Marx, K.; p.98
 Mathews/Pierce, 1987; p.572
 Matthewson, 1983; p.144
 Maudsley, 1917; p.97
 Maxwell, 1873; p.112-280
 May, L.; p.115-118
 Mayo, 1986; p.178-179
 McCarthy, J.; p.545
 McDougal/Pelton, 1987; p.587
 McGuigan, 1972; p.22
 McKeon, 1946; p.96

McGraw-Hill, 1978; p.675

McLuhan, 1964; p.150-177

McLuhan, 1968; p.242

McNamara, 1982; p.607

Medina/Vinyes, 1986; p.364-367

Medina Llinás, 1987; p.368

Meiklejohn, 1986; p.490

Mercader, 1980; p.144

Merton, R.K.; p.65

Messner, 1987; p.621

Meyer, 1968; p.22

Meyerson, 1921; p.101-189

Micado, 1980; p.409

Mihaly, D. von.; p.119

Mill, J. S.; p.43

Millán 1989; p.594

Minwerva; p.176

Mollen, 1980; p.463-465

Moore, D. M.; p.120

Moorman, Ch.; p.138

Mories, 1971; p.22

Moro, T.; p.505

Morse, S.F.B.; p.111

Mounin, 1968; p.29-30

Mund, 1981; p.413

Muntadas, 1980; p.144

Murray; p.508

N

Naoe/Ito, 1987; p.491

Nauman, B.; p.138-139

Nelson, R.; p.138

Newell, 1972; p.555

Newell, 1986; p.555

Newman, J. H.; p.81-138-146

Newman/Sproull, 1979; p.397

Newton; p.28

Nipkow, P.; p.116-119-208

Nó, J.; p.561

Novatex, 1986; p.191

Novikov; p.158

Novotny, V.; p.132

Nyquist, H.; p.151

O

Ojima/Ohta, 1988; p.479-489

Olgren/Parker, 1982; p.364

Ortega y Gasset, 1958; p.97-98

Orive Riva, P.; p.25-26

Ostwald Spengler, 1918; p.99-100

Oudin, 1488; p.17

Oughtred; p.145

Owen, 1982; p.144

Oxford, 1983; p.105-569-616-618

P

Packe, 1954; p.43

Paik, N. J.; p.132-133-137-138-143-
190-638-647

Paiva, A.; p.119

Palas; p.176

Pallarés/Arandes, 1988; p.288

Pando, 1985ab; p.66-80-155-516-519

Paniker, 1961; p.44

Panish, 1980; p.179

Panoff, 1974; p.65

Pardiñas, F.; p.22-24

Parménides; p.177

Parsons, 1971; p.65

Pascal, B.; p.17-145

Pastor, 1975; p.425

Paulov; p.505

Pelton, 1987; p.586-587

Perosino, C.; p.119

Perry, E. J.; p.116

Philips; p.131

Pi Sheng; p.427

Piaget; p.177

Piene, O.; p.133-139

Piganoil, P.; p.503

Piroux, H.; p.124

Pitagoras; p.97

Platon; p.31-97-505

Pioman, 1984; p.150

Poincaré, 1964; p.44-101

Polese/Treves, 1986; p.609

Pong; p.182

Ponti, 1967; p.117-125

Poper, 1962ab; p.44

Port Royal, 1662; p.43

Poulain, 1974; p.189

Ponti, 1967; p.117

Poper, 1962; p.44

Pozas; p.22-24

Pratt, 1984; p.149-195-478

Preece, W.; p.112

Pressler, H.; p.127

Prestun, 1986; p.663

Prigogine, I.; p.502

Pruefer, 1964; p.125

PSOE, 1990; p.79

Ptolomeo; p.427

Puckette, M.; p.575

Q

Quevedo/Etxabe, 1982; p.419

R

Radcliffe-Brown, 1935; p.64

- RAE, 1984; p.18–52
- Rainer, Y.; p.138
- Ramo/Whinnery, 1953; p.156
- Ravich, 1989; p.480–486
- Reed/Russell, 1953; p.156
- Rey Veiga, 1987–91; Anexo II
- Reymann, 1976; p.185
- Richeoulloff, B.; p.121
- Riley, T.; p.137
- Rings, 1964; p.137
- Rispa, 1984; p.177
- Rivest/Shamir/Adleman, 1978; p.656
- Robin, 1989; p.591
- Roncin, D.; p.575
- Roos, Ch. F.; p.527
- Rorschach; p.508
- Rothchild, 1989; p.479
- Rose; p.128
- Rosenbloom, 1986; p.555
- Rosenthal, 1974; p.285
- Rosenzweig; p.508
- Rosing, B. I.; p.119–126
- Ross, 1979; p.232
- Rowe, R.; p.575
- Rubin/Haller, 1964; p.156
- Ruchardt, 1960; p.212
- Ruhmer, E.; p.119
- Ryan, P.; p.138
- S**
- Sales, 1980; p.149–198
- Sarch, 1984; p.590
- Sartre; p.103
- Saumells, 1958ab; p.19–108
- Saussure, 1945; p.30
- Sawyer, W. E.; p.118
- Schaffle, 1906; p.64
- Scheeberger, 1986; p.283–287
- Schiller; p.103
- Schmidt, W.; p.124
- Schneider, I.; p.138–139
- Schoenberg, I.; p.123–126
- Schopfer, P.; p.427
- Schreiber, 1988; p.494
- Schubert, G.; p.123–124
- Schuhe, 1961; p.28
- Schulthess/Braver/Diken, 1988; p.480
- Schum, G.; p.138–141
- Schwartz, 1968; p.185
- Schwartz, 1977; p.602
- Schwartz, 1987; p.600
- Sears, L.; p.137
- Seawright, J.; p.133

- Secades, 1975; p.425
- Segura, 1985; p.17
- Senlecq, C.; p.118-119
- Selencq, M.; p.116
- Sequeda/Do/Chung, 1989; p.482-490
- Sequeda/Shieh, 1989; p.497
- Shannon, 1948; p.78-151-188-667
- Sherwood, R. C.; p.487
- Shieh, 1986; p.480-485-491-492
- Shockley, W. B.; p.147
- Siegel, E.; p.133-138-139
- Siemens, V.; p.118
- Simon, 1977; p.555
- Sinclair, 1963; p.286
- Sippl, 1985; p.352-617
- Skinner; p.505
- Smith, C.C.; p.17
- Smith, W.; p.118
- Sorokin, 1925; p.150
- Spearman, 1927; p.104
- Spengler, 1918; p.99-100
- St. Clair Kilby, J.; p.168
- Stallings, 1988; p.596
- Starkier, M.; p.575
- Steinberg/Horowitz, 1985; p.621
- Stenzel, 1959; p.31
- Stevens, 1980; p.137
- Stewart, 1958; p.157
- Stille, M.; p.137
- Stoletow, A.; p.117
- Stoney, G. J.; p.165
- Streuli, 1895; p.96
- Suits/Geiss/Lin/Rugar, 1986; p.497
- Sutherland; p.182
- T
- Tái Tsung; p.427
- Tadlock, T.; p.133
- Takayanagi; p.126
- Tamayo y Tamayo, 1976; p.18-22-25
- Tambellini, A.; p.133-138-648
- Tanenbaum, 1988; p.621
- Tapias, 1985; p.377
- Tardo, 1985; p.672
- Teicholz, 1982; p.391
- Tejerina García, 1983; p.256
- Tenant, 1981; p.195
- Terman/Merril, 1950; p.104
- Thomas/Coudreuse/Serrel, 1984; p.612
- Thomson; p.164
- Thorndike, 1926a; p.104
- Thurstone, 1931; p.104
- Torres Quevedo, L.; p.145

Touraine, 1969; p.176–177

Treves, 1986; p.608

Tropper, 1981; p.601

Tucker; p.159

Turing, A.; p.201–553

Turlik/Darveaux, 1989; p.623

U

UNESCO, 1975; p.506

V

Valavanis; p.539

Valensi, G.; p.128

Vallejos, 1946; p.28

Vandalen; p.22

Vasiliev, 1971; p.509

Vazquez-Rivas; p.22–25

Vera; p.22

Verhult, 1943; p.50

Villena, 1433; p.17

Volta, A.; p.110

Vostell, W.; p.131–132–139–647

Voydock/Kent, 1983; p.673

W

Wamier, 1975; p.149–201

Warhol, A.; p.138

Washow, A. I.; p.508

Watton; p.505

Weaver, 1949; p.188

Weber, 1964; p.111

Webster, 1989; p.479–484

Weber, 1964; p.513

Wechsler; p.104

Weiller, L.; p.117

Weinberg, 1980; p.149–200–478

Wheatstone, Ch.; p.111

White, 1982; p.221

Whitney, J.; p.182

Wiener, N.; p.78–187

Williams, H. J.; p.487

Williams/Sherwood, 1957; p.494

Winston, 1980; p.567

Wirth, 1980; p.149–196

Wise, H.; p.140

Wittrock, 1984; p.285–288

Y

Yagarin, Y.; p.241

Yoshida/Jatok/Matsuda, 1981; p.357

Youngblood, G.; p.139–182

Z

Zagone, R.; p.137

Zappa, F.; p.138

Zwann, 1987; p.258

Zworykin, V. K.; p.120–121–125–126

INDICE TEMATICO

A

Acceso al contenido del mensaje	658
Acceso de abonado	609
Acceso múltiple por distribución en el tiempo	586
Aceleración de cargas electricas	156
Actitudes y mantenimiento	463
Actuador mecánico	482
Acustooptica	651
Adaptabilidad de los robots	566
Agentes de almacenamiento de documentos multimedia	368
Agentes de depósito y entrega	367
Agentes de transferencia de mensajes	367
Agentes de usuario normalizado	367
Agregación conveniente	523
Agrupamiento de datos «MD»	380
Aleación binaria	488, 489
Aleaciones ternarias y cuaternarias	488
Algebra	152
Algebra booleana	152, 153
Algoritmo asimétrico	656
Almacenamiento «CPU»	392
Almacenamiento en disco óptico	481
Almacenamiento óptico	479

<i>Alta velocidad y alta resolución</i>	355
<i>Ambito de errores</i>	671
<i>Análisis (definición)</i>	511
<i>Análisis de sistemas</i>	510
<i>Análisis de sistemas prospectivos</i>	500
<i>Análisis de tráfico</i>	658
<i>Análisis del problema</i>	554
<i>Análisis multicriterios</i>	518
<i>Análisis prospectivos</i>	516
<i>Análisis prospectivos en informativos televisuales</i>	531
<i>Analizador de comandos</i>	475
<i>Analógico</i>	153
<i>Ancho de banda</i>	157
<i>Angulo de rotación de Kerr</i>	489
<i>Anillo de Cambridge</i>	595
<i>Anonimato de respuestas</i>	522
<i>Antecedentes históricos de la Ciencia Econométrica</i>	527
<i>Antecedentes históricos de los sistemas de textos</i>	427
<i>Apercepción</i>	108
<i>Aplicación del Método Científico</i>	73
<i>Aplicación por logicales</i>	399
<i>Aplicaciones de las «NT's» en satélites</i>	249
<i>Aplicaciones de los robots industriales «RI»</i>	564
<i>Aprendizaje por ajuste de parámetros</i>	567
<i>Aprendizaje por combinación</i>	567
<i>Aprendizaje por evolución de estructura</i>	568

Areas de isoglosas	30
Amazón de la ciencia	159
Arquitectura de comunicación de computadores	600
Arquitectura de los satélites	271
Arquitectura de red	616
Arquitectura de redes de sistemas	616, 618
Arquitectura de sistemas	616
Arte	103
Asignación del procesador	474
Audiokonferencia	350
Audiodiscos	652
Audiomática	186
Audiovisuales en la «CE»	253
Audiovisuales transfronterizos	258
Aumento de la utilidad del sistema telefónico	356
Autoedición	451, 452
Automatización	388
Automatizado de textos	426
Autopistas electrónicas	592
Axiología	514
Auxiliares de análisis prospectivos	516
Axioma	35
B	
Banco de datos	373
Banco de datos relacional	366
Banda base de facsímil	299

Banda vocal	361
Bandas laterales	157
Bases de datos	373
Bases de datos duplicados	383
Bases de datos independientes	382
Bases de datos relacionales	382
Bases de datos repartidos	383
Belinógrafo	337
Bibliografía citada en el Texto	592
Bibliografía complementaria	Anexo III
Binomio coste-eficacia	521
Bola rodante	396
Bola de soldadura	629
Búsqueda de soluciones	555
Bytelio	494
C	
Cables de fibra óptica	611
Cables de pares	612
Cables de pares metálicos	611
Caldeo láser	481
Cámaras «CCD»	636
Cámaras con tres pastillas	637
Cámaras de visualizador controlado por ordenador	636
Cámaras tritubo	637
Cámaras sin tubo o «MOS»	637
Cambio social	101

Cambio tecnológico	101
Canal	166
Canal común de la estación coordinadora de red «ECR»	310
Canal de mensajería móvil	311
Canal de señalización del móvil	311
Canal de sonido vocal	361
Canal libre	624
Cantidad de información	187
Capa fina	625
Capa gruesa	625
Capa gruesa doble cara	626
Capa gruesa multicapa	626
Capacidad de proceso	671
Características de la investigación	18
Características de los lenguajes computacionales	199
Características de los patrones	557
Características de los satélites para «DBS-TV»	264
Categoría de aplicación	617
Categoría de enlace	617
Categoría presentación	617
Categoría de redes	617
Categoría de sesiones	617
Categoría de transporte	617
Categoría física	617
Causa-efecto	514
Células de fabricación flexibles	566

Células de fabricación integrada	566
Células estándar	624
Células menores	597, 606
Células mayores	606
Centralita telefónica privada automática	590
Centro de distribución de claves	662
Centro de proceso de datos de gestión	386
Centros de accesos «IBERTEX»	618
Centros de conmutación	156
Centros de producción de programas de «TV»	235
Cibernética	187, 328
Ciencia	98
Ciencia de las Técnicas	34, 162
Ciencia de los materiales	178
Ciencia del método	42
Ciencias positivas	97
Cifra	655
Cifrado entre enlaces	669
Cifrado entre extremos	69
Cifras de bloque	668
Cifras en corriente	668
Cinta verde	627
Circuito capacitivo	155
Circuito de estado sólido	168
Circuito de diseño específico	168
Circuito impreso	621

Circuito inductivo	155
Circuito integrado	167, 621
Circuito integrado de aplicación específica	623
Circuito Integrado híbrido	179, 625
Circuitos de comunicaciones en red	616
Circuitos de señal	155
Circuitos integrados	155
Circuitos secuenciales	154
Circulación monetaria	150
Clave	659
Clave de criptosistema	667
Codificación compuesta	223
Codificación de componentes	223
Codificación de impulsos	225
Codificación «MIC»	224
Codificación «MIC» diferencial	224
Codificación por reposición condicional	224
Codificación por transformación	224
Codificación previa de elementos	225
Codificación de «READ» modificada	354
Codificación «Huffman»	353
Codificación «Shannon-Fano»	353
Codificación subnyquista	224
Codificador analógico digital	211
Código «ASCII»	436
Código cíclico de protección	305

Código de redundancia cíclica	302
Código Bose-Chandhuri-Hocquenghem	303
Código Manchester	302
Código «READ»	355
Código Salomón	302
Comando-respuesta	595
Compactación	644
Compacto de sólo lectura	645
Compaginación electrónica	425
Compilador	198
Componentes discretos	173
Componentes de capa fina	628
Componentes del problema de Investigación	70
Compresión de imágenes digitales	653
Comprobación del modelo	75
Computacam	637
Computación óptica	651, 652
Computervision	182
Comunicación codificada	223
Comunicación de computador	600
Comunicación de datos	599
Comunicación en banda estrecha	615
Comunicación óptica	651
Concepción utilitarista-positivista	100
CONCLUSIONES	676
Conductismo	505

Confianza	45
Configuración basada en ordenador de propósito general	406
Configuración basada en sistemas de llave en mano	406
Configuración de diseño propio	406
Configuraciones	406
Conmutación a alto nivel	155
Conmutación de la magnetización	487
Conmutación de mensajes «SPCM»	364
<i>Conmutación electrónica</i>	273
Conmutación en banda de base a bordo de satélite	274
Conmutación en las comunicaciones	152
Conmutación lógica	155
Conmutación por redes digitales	584
Conocimiento empiriométrico	106
Consecuencias funcionales de la acción	65
Consideraciones metodológicas	568
Construcción de un modelo	75
Contraseña	659
Control adaptativo	173
Control automático de grabación	641
Control de la solución	75
Control numérico de máquinas herramienta	398
Control por interrupción	595
Conversión triple	292
Convertidor de normas	218
Corrección de errores sin canal de retorno	274

Correlación de impulsos	225
Corrimiento de líneas	217
Corta y pega	456
Cosinterización	627
Coste-eficacia	521
Creatividad	516
Crédito comercial	150
Creencia	45
Criotrón	155
Criptografía asimétrica	655
Criptografía simétrica	655
Criptosistema	666
Criterios de Kerkhoffs	667
Cronología de la computerización	145
Cronología de la fototelegrafía	115
Cronología de la radiodifusión	112
Cronología de la videgrabación	138
Cronología del sonido e imagen electrónica	126
Cronología del sonido e imagen mecánica	118
Cuarta generación	449
Curva de demanda de noticias	536
Curva de oferta de noticias	536
D	
Datáfono	670
Datamática	186
Datos	69

De la Mecánica a la Electrónica	429
Decisión	106
Decisiones de precisión	81
Deducción de una solución	75
Delimitación del campo de estudio de la investigación	22
Demanda de noticias	536
Demanda en España de la informática	420
Demanda informativa	534
Demanda informativa agregada	534
Demanda informativa alternativa	534
Demanda social	527
Denegación de servicio de mensajes	658
Desarrollo fotónico	650
Desarrollo tecnológico de la radiodifusión sonora	280
Descomposición de etapas econométricas	539
Descubrimiento de nuevos problemas	73
Designación de canales para «TV» por cable	238
Designación de frecuencias para canales «DBSTV»	293
Designación de frecuencias para canales de «TV-SAT»	265
Desmenuzado	659
Desmodulación	274
Desmulticanalización	274
Diccionario de las «NTC»	Anexo I
Difusión de transporte de datos	346
Difusión directa	239
Difusión directa por satélite «DBSRF»	293

Digital	153
Digitalizadores	398
Diodos	155, 164
Diodo de luz azul	495
Diodo láser	495
Disco digital «A-64»	636
Disco óptico	489
Disco de Nipkow	119
Disco Winchester	496
Diseño a las señales de audio	285
Diseño asistido por ordenador	173, 390
Diseño gráfico por ordenador	182
Disfuncionamiento	80
Dispositivo a medida	623
Dispositivo a semimedida	623
Dispositivo de acoplamiento de carga	355
Dispositivos binarios	153
Dispositivos de entrada/salida analógica	398
Distribución de claves	662, 671
Distribución en fibra óptica	614
Distribución en pares metálicos	614
Distribución por fibra óptica	227
Distribución por satélite de difusión directa	614
División de tiempo de acceso múltiple	363
División en el tiempo	614
División en el espacio	614

Documentos multimedia «DM»	370
E	
Econometría	526
Econometría, Ciencia Autónoma	528
Econometría en los informativos televisuales	533
Edad de la información	151
Edición electrónica	455
Efecto Edison	163
Edición electrónica	425
Efecto Kerr polar	482
Efecto reversible	174
Efecto Spin	242
Efectos especiales	639
Efectos socio-laborales	414
Ejecución de la investigación	76
Elaboración electrónica de textos	455
Electrón	165
Electrónica cuántica	651
Electrónica molecular	167
Electroóptica	651
Elemento de información criptográfica	660
Elementos econométricos del binomio	533
Encriptación de datos	653
Encriptación en sistemas de tratamiento de mensajes	663
Enfoque celular	604
Enfoque científico de las «NTC»	73

Enfoque de diseño centralizado	605
Enlaces entre estaciones de coordinación de red	312
Enlaces entre estaciones terrenas	312
Enlaces entre satélites de comunicaciones	274
Enlaces hertzianos	281
Enseñanza asistida por ordenador	173
Entorno operacional	671
Entrada de datos	454
Entrada/salida interactiva	395
Entropía de la información	158
Epitaxis de haces moleculares	180
Equipamiento	633
Equipo de modificación electrónica	573
Equipo terminal fijo y móvil	608
Era de la red digital	585
Escáner digitalizador	453
Escucha activa	657
Escucha pasiva	657
Espacio temporal	514
Español (lengua)	20
Espuria de asociación	658
Espurias	658
Esquema «ACKOFF»	23
Esquema «BRONS»	23
Esquema «BUNGE»	23
Esquema «ORIVE»	26

Esquema «PARDIÑAS»	24
Esquema «POZAS»	24
Esquema «TAMAYO y TAMAYO»	25
Esquema «VAZQUEZ-RIVAS»	25
Estaciones celulares	603
Estaciones de base	604
Estaciones de coordinación de red	308
Estaciones terrenas	308
Estadística económica	526
Estado de la cuestión preocupante	501
Estándar «C» de «INMARSAT»	306
Estéreo-dual	289
Estructura analítica	512
Estructura cronológica de las comunicaciones	109
Estructura de agregación	513
Estructura de datos	378
Estructura de la información	378
Estructura de programas	512
Estructura de selección	514
Estructura de una base de datos	378
Estructura dinámica de datos	378
Estructura en árbol	379
Estructura en red	379
Estructura estática de datos	379
Estructura física	384
Estructura física de una base de datos	378

Estructura formal de sistemas	158
Estructura lineal	379
Estructura lógica	384
Estructura lógica básica	379
Estructura lógica de una base de datos	378
Estructura logística	513
Estructura relacional	379
Estructura táctica	512
Estructura totalmente ordenada	379
Etiología	60
Etodología	105
Evaluación	513, 520
Evaluación de la solución	75
Evolución tecnológica	540
Exclusión social	80
Exploración entrelazada	217
Exploración secuencial	217
Expresividad de un lenguaje computacional	556
F	
Fabricación asistida por ordenador	390
Fabricación integrada por ordenador	173, 566
Facsímil «FAX»	352
Facsímil telefónico	357
Factor de Kell	217
Factor de ráfaga	610
Factores de grupo	104

Fase de comprensión	513
Fase de concepción	513
Fase de especificación	539
Fase de estimación	539
Fase de evaluación	513
Fase de exploración	512
Fase de formulación	512
Fase de interpretación	514
Fase de predicción	539
Fase de selección	514
Fase de verificación	539
Fases del análisis de sistemas	512
Fibra óptica	178
Fibra óptica con conmutación de circuitos	614
Fibras de dispersión aplanada	231
Fibras de dispersión desplazada	231
Fibras monomodo	231
Fibras multimodo	230
Fibras ópticas	652
Fichero inverso	547
Filosofía científica	101
Finalidad conseguida	65
Finalidad del Trabajo de Investigación	59
Fines y Objetivos de la investigación	38
Flexibilidad de los robots	568
Flujo de comunicación	177

Fluorinert FC-70	629
Formación de imágenes ópticas	675
Formas de la Investigación	21
Formas improspectivas	507
Formas prospectivas	507
Formateado	459
Formato «Betacam-L»	635
Formato «Betacam-M-II»	635
Formato «Betacam-SP»	635
Formato «C»	633
Formato «D1»	634
Formato «D2»	634
Formato digital	633
Formato digital de equipamiento	633
Formato media pulgada	635
Formato «U-Matic, alta banda»	635
Formulación de objetivos en la investigación	22
Formulación del problema	66, 75
Fotónica	178, 651
Fotorrama	115
Frecuencia fundamental	581
Frecuencias de intensidad de campo	292
Fuentes documentales utilizadas	56
Función	65-66
Función alternativa	65
Función científica de las Nuevas Tecnologías	161

Función de Boole	154
Función de conmutación	154
Función de conmutación combinacional	154
Función de demanda informativa	535, 537
Función de efectividad	75
Función de los elementos de la Teleinformática	184
Función de oferta informativa	535
Función de restricciones	75
Función latente	65
Función manifiesta	65
Futuro previsible y probable	508
Futuro tecnológico	506
Futurología	504, 506
G	
Generadores de caracteres	642
Generadores de efectos digitales	641
Generadores de efectos especiales	639
Gestión de bases de datos «SGBD»	376
Gestión de claves	671
Gestión de la información	375
Gestión «SG»	376
Glockenspiel	577
Glosema	30
Glosema de contenido	30
Glosema de expresión	30
Glosema de la significación	30

Gobierno de vídeos domésticos	650
Grabación	644
Grabación computerizada	652
Grabación helicoidal	641
Grabación transversal	640
Grabadores de Discos de Estado Sólido	636
Grados de abstracción	27
Grafo de apoyo	519
Grupos	174
H	
Haces electrónicos	271
Haces en abanico	271
Haces estrechos de ganancia elevada	271
Haces fijos y por saltos	272
Haces moleculares	271
Haz de orden cero	481
Haz láser	482
Hemerografía complementaria	Anexo III
Hipótesis	15
Hipótesis del ámbito de la Investigación	32
Hipótesis del trabajo de la Investigación	16
Holografía	651, 652, 675
I	
Iconoscopio	125, 126
Imagen digital	182
Imagen congelada	360

Imagen congelada con ayuda gráfica	360
Imágenes subliminales	534
Impactación subliminal	527
Impacto del «CAD/CAM»	408
Impacto Económico-Político de las «NTC» en la Sociedad	84
Impresión	462
Impresora láser	462
Inclusión acumulada	459
Inclusión reclusiva	459
Indole Interdisciplinar	73
Información criptográfica	660
Información estructurada	177
Informática	188
Informática analítica	188
Informática aplicada	190
Informática comunicacional	154
Informática distribuida	375
Informática metodológica	189
Informática sistemática	188
Informática tecnológica	189
Iniciación espuria de asociación	658
Innovación social	80
Integración	80
Integración a gran escala	621
Integración con otros servicios telemáticos	323
Integración de circuitos a pequeña escala	282

Integración de circuitos a gran escala	282
Integración máxima	660
Integración monolítica	623
Inteligencia	545
Inteligencia artificial	173, 545
Intensidad gaussiana	481
Interacción controlada	522
Intercambio sin fronteras	318
Interconector independiente de usuario	305
Interconexión de sistemas abiertos	653
Interconexión electrónica	621
Interconexión entre conferenciantes	351
Interconexión optimizada	622
Interfaz digital	653
Interferometría	675
Interpolación digital de la palabra	586
Interportadora	292
Intervalo	107
Investigación	17
Investigación de tecnologías futuras	505
Investigación lingüística	194
Investigación operativa	523
Investigación prospectiva	523
Investigar	18
Isoglosa	30

J

Justificación del Uso de Ordenador	432
K	
Kinescopio	125
L	
Lápiz fotosensible	358, 395
Lápiz óptico	358
Láser de alta potencia	481
Lenguaje algebraico	384
Lenguaje computacional	193
Lenguaje de cálculo de predicados	384
Lenguaje de consulta	385
Lenguaje de descripción	384
Lenguaje de manejo de datos	386
Lenguaje de nivel avanzado	570
Lenguaje de órdenes de control	477
Lenguaje de programación	384
Lenguaje ensamblador	570
Lenguaje fuente	197
Lenguaje máquina	197, 473, 570
Lenguaje simbólico	198
Lenguajes de bases de datos	384
Lenguajes de programación	197, 569
Lenguajes de programación-máquina	196
Lexemas	29
Léxicos	29
Ley asociativa	153

Ley conmutativa	153, 154
Ley de absorción	153
Ley de complementariedad	153
Ley de idempotencia	153
Ley distributiva	153
Limitaciones a la representación simbólica	557
Línea isoglosa	30
Línea caliente	456
Línea roja	444
Lógica	553
Lógica matemática	152, 153
Lógica mayoritaria	305
Logicial	472, 570
Logicial básico	399
Logicial de aplicación	404, 472, 473
Logicial de ayuda al usuario	403
Logicial del sistema	473
M	
Magnetoóptica	651
Manipulación de imágenes subliminales	534
Manipulador secuencial	560
Manipulador simple	560
Manipuladores y Robots Inteligentes	560
Mapas de Karnaugh	154
Máquina de Turing	201
Máquina nodriza	575

Máquina real	474
Marco teórico de la investigación	27
Máser de amoníaco	651
Materiales magneto-ópticos	485
Materiales para la comunicación	178
Matrix-32	575
Medidas de seguridad externas en criptografía	659
Medidas de seguridad en teleservicios	661
Memoria de acceso al azar	470
Memoria de disco compacto de sólo lectura	479
Memoria de sólo lectura	438
Memoria direccionable	173
Memoria «RAM»	470
Memoria «ROM»	438
Mensajería interpersonal «SMBO»	366
Mercado de ideas	501
Mesa digitalizadora	357
Mesa de mezcla de audio	642
Mesa de mezcla de vídeo	641
Metaprograma	197
Método	42
Método accionalista	177
Método axiomático	35
Método Batterm	517
Método «Box-Jenkins»	523
Método «Brain-Storming»	516

Método científico positivo	41
Método científico utilizado en la Investigación	51
Método «Collage»	456
Método «Connors-Zangwill»	523
Método «CPE»	517, 519
Método «CPM»	523
Método cualitativo	524
Método de análisis	
Método de análisis del binomio	521
Método de control de inventario	78
Método de fiabilidad	78
Método de Harvard	154
Método de la imaginación creativa	516
Método de los escenarios	520
Método de los exámenes	518
Método de los impactos cruzados	521
Método de los supuestos	532
Método del camino crítico	523
Método de penalización	524
Método de precisión	78
Método de simulación sobre modelos	520
Método «Delfos» o «Delphi»	514, 521
Método directo de la imaginación creativa	516
Método «Electre»	519
Método «Gordon»	516
Método indirecto de la imaginación creativa	516

Método iterativo	524
Método «MAPI»	524
Método «Montecarlo»	78, 524
Método numérico	78
Método «Pattern»	514, 519
Método penal no-paramétrico	524
Método penal paramétrico	524
Método «Score»	517
Método «Simplex»	523
Método «Terborgh»	524
Método «Top-Down»	456
Método tormenta de ideas	516
Método «X-I»	521
Metodología	40
Metodología científica de la Investigación Comunicacional	74
Métodos funcionales	173
Micloplaqueta instalada	622
Microelectrónica	173, 651
Microplaquetas por puntos	622
Microprocesador	169
Microscopio de electrones de transmisión	493
Modelo	76
Modelo de referencia de siete categorías	617
Modelo de resolución	555
Modelo del proceso de comunicación	79
Modelos de simulación	79

Modelos deterministas	79
Modelos formales	79
Modelos probabilistas	79
Modelos tridimensionales «3D»	402
Módem	470
Modificación del flujo de mensajes	658
Modulación	157
Modulación de amplitud	157, 283, 284
Modulación de código de impulso diferencial	305
Modulación de fase	157
Modulación de frecuencia	157, 283, 284
Modulación de impulsos codificados	224
Modulación de intensidad de campo	290
Modulación de portadora de sonido simple	287
Modulación de portadora de sonido doble o dual	287
Modulación de sonido digital	291
Modulación del canal de datos	298
Modulación en delta	287
Modulaciones	283
Modulador «QPSK»	288
Módulo de lectura	579
Módulo multiplaqueta	622, 628
Momentos de la metodología distintiva	47
Monemas	29
Monitor de órdenes	477
Monitorado	642

Montador de enlaces	474, 478
Motivaciones y sentido común	556
Multicanalización	226, 279
Multicanalización por división en el tiempo	226
Multicanalización por división en frecuencia	226
Multicanalización por satélite	274
Multiplex «FM»	287
Multiplexación	226
Mundo sin hilos de Clarke	239
N	
Nivel conceptual	377
Nivel externo	377
Nivel físico	377
No rentabilidades	466
Norma alfafotográfica	345
Norma alfageométrica	345
Norma alfamosaico	344
Norma alfamosaico con «JCDR»	344
Normas del servicio videotexto	343
Nuevas Tecnologías, Nuevos Conflictos Sociales	431
O	
Oferta de noticias	536
Oferta informativa	535, 536
Oferta informativa con perturbaciones	536
Ofimática	186
Ondas electromagnéticas	156

Ondas sinusoidales adicionales	157
Operación de borrado	493
Operación de escritura	492
Operación de lectura	492
Optoelectrónica	155, 173, 651
Optoelectrónica integrada	651
Ordenador de animación	642
Ordenador de baja potencia	428
Ordenador de diseño gráfico	642
Ordenador de edición	641
Ordenador fotónico	178
Organización de ideas	511
Organización de individuos	511
Orientación de sistemas	73
Orígenes y evolución histórica	545
Orquesta de sonidos	571
Orticon	128
Oscilógrafo	126
Osciloscopio electrónico	126
Otras Tecnologías complementarias de análisis	523
P	
Palanca articulada	396
Panel de audiencia	527
Pantalla plana	129
Pantallas de almacenamiento o memoria	393
Pantallas de refresco por barrido	394

Pantallas de refresco vectorial	394
Pantelégrafo	115, 118
Paquetes gráficos básicos	401
Pasarela télex	323
Paso del testigo	596, 597
Pastilla de silicio	179
Patrón de pertinencias	519
Percepción	106, 108
Periferia de entrada/salida	392
Perspectiva	504, 506
Perturbación social	539
Placa de circuito impreso	621
Planificación electrónica	173
Planteamiento inicial de la investigación	21
Plerema	30
Pluma luminosa	358
Plumbicon	131
Pluralismo de medios	550
Polos de la comunicación en la información	548
Portadoras de datos de velocidad intermedia «IRD»	587
Porvenir tecnológico	508
Posdicción	506
Posibilidades de un procesador	434
Postproducción	634
Postproducción digital «PPD»	641
Potencia y volumen de recursos	407

Predicción	506
Predicción informativa	532
Predicciones econométricas	526
Previsión	506
Primera generación (tradicional)	441
Principales campos de aplicación	546
Principio de racionalidad	555
Problemas de actitudes	463
Problemas de calidad	464
Problemas de diseño	463
Problemas de mantenimiento	465
Problemas de prioridades	464
Procesado óptico de la información	651
Procesador de lenguaje	197
Procesadores de textos	437
Proceso de diseñado	78
Proceso de señal en la comunicación	330
Proceso digital de imagen, sonido y datos	632
Procesos intelectuales simulados	553, 554
Producción de programas específicos	73
Productos informáticos y servicios	416
Prognosis	512
Programa fuente	197
Programa objeto	197
Programa «COMSAT»	245
Programa «COURIER»	244

Programa «ECHO»	243
Programa «EUROPESAT»	267
Programa «EUTELSAT»	246
Programa «HISPASAT»	247
Programa «INTELSAT»	246
Programa «RELAY»	244
Programa «SCORE»	242
Programa «SPUTNIK»	243
Programa «SYNCOM»	245
Programa «TELSTAR»	244
Programación dinámica	77
Programación lineal	77
Programación matemática	77
Programación y control de los robots	562
Programas del control	473
Programas informáticos de aplicación	476
Programas informáticos del sistema	475
Progreso	98
Progreso científico	98
Pronósticos tecnológicos	524
Prospección de la audiencia televisual	540
Prospectiva	501, 504, 506
Prospectiva de la información	508
Prospectiva de lo imaginario en las «NT's»	540
Protección de la información	664
Protocolos	600

Protocolos de captura de datos	314
Protocolos de comunicación entre «SMBO»	367
Protocolos de distribución de clave	657
Protocolos de interrogación	314
Protocolos de mensajería	313
Protocolos del sistema estándar «C»	313
Protocolos para la oficina técnica	596
Proyección	506
Proyecto «EUROPESAT»	267
Pseudocroma	638
Punto de Curie	486
Puntos de optimización del sistema de base de datos	385
Puntos muertos	605
R	
Radiodifusión sonora por satélite	282
Radio-soporte lógico	304
Radiotexto	349
Rasgo pertinente semántico	30
Ratón electromecánico	358, 396
Rayos catódicos	164
Receptores de televisión por satélite	269
Recepcionalidad transfronteriza en Europa	262
Recuperación de la información	547
Recursos	69
Red automática conmutada	363
Red celular	597

Red de área extendida	597
Red de área local	596
Red de banda ancha	362
Red de computador	601
Red de comunicación	599, 600
Red de comunicación de computadores	600
Red de conmutación de paquetes	614
Red de conmutación híbrida	614
Red de domicilio de abonado	608
Red de ordenadores	600
Red de puertas	623
Red de tipo vertical	595
Red de transmisión de datos	362
Red de valor añadido	619
Red digital de servicios integrados	332, 588, 659
Red digital de servicios integrados de banda ancha	332
Red especializada de datos	588
Red «ETHERNET»	595
Red «IBERPAC»	331, 362
Red «IBERTEX»	616, 618
Red integrada de comunicaciones de banda ancha	332, 591
Red integrada de comunicaciones de banda estrecha	332
Red local «Ethernet»	595
Red «OSI»	617
Red separada por conmutación de circuitos	614
Red «SNA»	618

Red telefónica digital	588, 591
Red «Token-Ring»	595
Redes celulares	603
Redes de comunicaciones	180
Redes de distribución de televisión	232
Redes de ordenador	595
Redes de puertas	623
Redes de valor añadido	619
Redes locales	175
Redes por computador	599
Redes telemáticas	374
Reflexiología	505
Regeneración de señales a bordo	274
Registro de datos	375
Registro magneto-óptico	484
Registro por cambio de fase	492
Relación de acciones	77
Relación de operaciones	386
Relatividad de la ciencia	97
Remotospectiva	504
Répons	575, 576, 580
Representación del conocimiento	552
Representación en lógica formal	555
Repudio de mensajes enviados y recibidos	658
Requerimientos de la línea de investigación	63
Resolución de problemas	554

Resonancia nuclear magnética	649
Respuesta estadística de grupo	522+
Reusabilidad	484, 485
Revolución científica (tercera)	1512
Revolución científico-técnica	100, 150
Revolución comercial	150
Revolución de la información	176
Revolución de las comunicaciones	150
Revolución de las revoluciones	150
Revolución de los medios de comunicación	100
Revolución tecnológica	150
Rítmico de escritura	659
Robot con control numérico	561
Robot de aprendizaje	561
Robot inteligente	561
Robótica inteligente	566
Robot	171, 559
Robótica inteligente	558
Robotización	100, 101
Rotulación electrónica	639
Ruta de Klak	253
S	
Satélite de difusión directa	612
Satelizaciones comunicacionales	241
Secuencia de acciones	555
Secuencia de pasos	478

Secuencia fija	560
Secuencia variable	560
Seguimiento basto	482
Seguimiento fino	482
Segunda generación (nueva)	442
Seguridad	45
Sellos de tiempo	657
Semántica de un lenguaje de programación	199
Semiconductores	428
Sensor de imagen	637
Sentido común	108
Señal servo	481
Servicios de comunicación	613
Servicios de diálogo	607
Servicios de extracción	607
Servicios de mensajería	607
Servicios de valor añadido	619
Servicios en banda ancha	607
Servidor de buzón	367
Servo continuo	482
Servo de muestras	482
Servo señal	482
Siete categorías	617
Siete capas	656
Siglario de las «NTC»	Anexo II
Signatura	655

Significado	187
Síndrome del juguete	181
Sinérgica	173
Sintaxis de un lenguaje de programación	199
Síntesis	42
Síntesis aditiva	574
Sintetizadores de vídeo	638
Sistema (definición)	511
Sistema-12	588
Sistema celular	597
Sistema compacto de sólo lectura	643
Sistema compacto interactivo	643
Sistema criptográfico	666
Sistema de acceso múltiple por división en el tiempo	311
Sistema de audiofrecuencia con ayuda gráfica	352
Sistema de computador	602
Sistema de conversión triple	282
Sistema de demanda informativa agregada	534
Sistema de demanda informativa alternativa	534
Sistema de disco electrónico capacitivo	643
Sistema de fototelefotografía	337
Sistema de fototelegrafía	337
Sistema de gestión de base de datos	385
Sistema de gestión de ficheros	173
Sistema de información	425
Sistema de información y documentación	425

Sistema de memoria óptica	484
Sistema de mensajería electrónica	352
Sistema de mensajería basado en ordenador	366
Sistema de mensajería basado en ordenador abierto	366
Sistema de mensajería basado en ordenador local	366
Sistema de mensajería basado en ordenador centralizado	366
Sistema de mensajería basado en ordenador distribuido	366
Sistema de oferta informativa	535, 536
Sistema de oferta informativa con perturbaciones	536
Sistema de portadora de sonido doble	290
Sistema de perspectiva	506
Sistema de posdicción	508
Sistema de postproducción	641
Sistema de predicción	506
Sistema de previsión	507
Sistema de prospectiva	508
Sistema de proyección	507
Sistema de radiación	264
Sistema de radioenlaces digitales	282
Sistema de tele-escritura o telecopia	357
Sistema de telegrafía clásica	335
Sistema de telegrafía infra-acústica	337
Sistema de telegrafía múltiple	336
Sistema de telegrafía neumática	336
Sistema de teletexto	339
Sistema de teletipo	340

Sistema de teletex	341
Sistema de telex	340
Sistema de transferencia electrónica de fondos	674
Sistema de transmisión múltiple	157
Sistema de videodisco de alta densidad	643
Sistema de videodisco óptico láser	643
Sistema delta adaptadora	287
Sistema digital delta portadora	287
Sistema dual	289
Sistema ligero de captación y registro	646
Sistema magneto-óptico	483
Sistema monousuario	478
Sistema operativo	474
Sistema operativo de red	601
Sistema óptico láser	643
Sistema social	511
Sistema tono-piloto	288
Sistema telefónico	356
Sistema «ADM»	275
Sistema «ANTIOPE»	369
Sistema «ARI»	295
Sistema «BBC»	287
Sistema «BILDSHIRMTEXT»	343
Sistema «BTSC»	288
Sistema «CCD»	355
Sistema «DBX»	288

Sistema «ECR»	310
Sistema «EFP»	<u>646</u>
Sistema «ENG»	<u>646</u>
Sistema «ETHERNET»	334
Sistema «FM-FM»	288
Sistema «FMS»	285
Sistema «HDTV»	275
Sistema «IBERPAC»	331
Sistema «IBERTEX»	616, 618
Sistema «IRT»	287
Sistema «MAC»	275
Sistema «MULTIPLEX-FM»	288
Sistema «NELSON»	430
Sistema «NICAM»	275
Sistema «OSI»	617
Sistema «PI»	295
Sistema «PRESTEL»	343
Sistema «PUBLITEX»	343
Sistema «QPSK»	288
Sistema «RAC»	363
Sistema «RDS»	295
Sistema «SMBO»	365, 366
Sistema «STD-C»	315
Sistema «STD-C»	315
Sistema «TDM»	311
Sistema «TELETEL»	343

Sistema «TELETEX»	343
Sistema «TESYS»	331
Sistema «VERNAM»	668
Sistema «VSAT»	307
Sistemas analógicos tradicionales	335
Sistemas capaces de aprender	567
Sistemas conversacionales	333
Sistemas de aleaciones ternarias y cuaternarias	488
Sistemas de conmutación	155
Sistemas de distribución	333
Sistemas de información	175
Sistemas de mensajería electrónica	333
Sistemas de recuperación o de consulta	333
Sistemas digitales de conmutación	332
Sistemas distribuidos	174
Sistemas expertos e inteligencia artificial	543
Sistemas integrados	175
Sistemas interactivos	332
Sistemas monomodo	230
Sistemas no interactivos	333
Sistemas y distribución de radiodifusión	278
Sistemas y distribución televisual	206
Sistemas y distribución de señales	174
Sistémica	173
Sistémica de los métodos econométricos	529
Sociedad antropotrónica	181

Sociología de la acción	177
Sonido en «FM»	282
Sonidos generados por ordenador	571
Soporte	187
Soporte lógico informático	373, 472
Soportes y recubrimiento	644
Subportadora modulada por tonos	296
Supercifrado	<u>669</u>
Supereditación	80
Supericonoscopio	128
Sustituciones monográficas	667
Sustituciones poligráficas	667
T	
Tableta gráfica	357
Tachitoscopia	534
Tarjeta multicapa	179
Taxa de muestreo	573
Taxema	30
Teclado «AZERTY»	428
Teclado «QWERTY»	428
Teclados	395
Técnica	97
Técnica de análisis multicriterios de evaluación	516
Técnica de arborescencia	517
Técnica de ayuda a la creatividad	516
Técnica de control «PPBS»	517

Técnica de esnerización	649
Técnica de estructura del árbol	517
Técnica de grafo de apoyo	517
Técnica de imaginación creativa	516
Técnica de modulación y codificación	310
Técnica de modularización	568
Técnica de pertinencia	517
Técnica de pronóstico	524
Técnica de simulación	77
Técnica del árbol de relevancia	517
Técnica morfológica	517
Técnica sinéctica	516
Técnica probabilística	78
Tecnología	162
Tecnología transformativa	100
Tecnologías «AR!»	297
Tecnologías audiovisuales en la «CE»	253
Tecnologías audiovisuales transfronterizas	258
Tecnologías auxiliares de análisis prospectivos	516
Tecnologías avanzadas de televisión de calidad	210
Tecnologías avanzadas en redes de ordenador	595
Tecnologías básicas de televisión genérica	209
Tecnologías capaces de aprender	567
Tecnologías «CD-ROM» o de compacto de sólo lectura	645
Tecnologías criptográficas	654
Tecnologías de actitudes y mantenimiento	463

Tecnologías de agrupamiento de datos «MD»	380
Tecnologías de almacenamiento «CPU»	392
Tecnologías de almacenamiento en disco óptico	481
Tecnologías de almacenamiento óptico	479
Tecnologías de alta velocidad y alta resolución	355
Tecnologías de análisis de sistemas prospectivos	500
Tecnologías de análisis multicriterios	518
Tecnologías de aplicación por logicales	399
Tecnologías de arquitectura de red	616
Tecnologías de arquitectura de los satélites	271
Tecnologías de arquitecturas de sistemas	616
Tecnologías de audioconferencia	350
Tecnologías de autoedición	452
Tecnologías de automatizado de textos	426
Tecnologías de bancos de datos	373
Tecnologías de «CAD/CAM»	390
Tecnologías de capa fina	625
Tecnologías de capa gruesa	625
Tecnologías de capa gruesa doble cara	626
Tecnologías de capa gruesa multicapa	626
Tecnologías de compactación	644
Tecnologías de computación óptica	652
Tecnologías de comunicación codificada	223
Tecnologías de configuraciones	406
Tecnologías de conmutación de mensajes «SPCM»	364
Tecnologías de conmutación electrónica	273

Tecnologías de conversión triple	292
Tecnologías de «DBS» por difusión directa	239
Tecnologías de desarrollo fotónico	650
Tecnologías de difusión de transporte de datos	346
Tecnologías de difusión directa por satélite «DBSRF»	293
Tecnologías de diseño a las señales de audio	285
Tecnologías de diseño gráfico por ordenador	182
Tecnologías de distribución por fibra óptica	227
Tecnologías de documentos multimedia «DM»	370
Tecnologías de edición electrónica	455
Tecnologías de encriptación de datos	653
Tecnologías de enlaces hertzianos	281
Tecnologías de entrada de Datos	454
Tecnologías de entrada/salida interactiva	395
Tecnologías de equipamiento	633
Tecnologías de evaluación	520
Tecnologías de formateado	459
Tecnologías de gestión de bases de datos «SGBD»	376
Tecnologías de gestión «SG»	376
Tecnologías de gobierno de vídeos domésticos	650
Tecnologías de grabación	644
Tecnologías de grupos	174
Tecnologías de imágenes subliminales	534
Tecnologías de impactación subliminal	527
Tecnologías de impresión	462
Tecnologías de intercambio sin fronteras	318

Tecnologías de interconexión electrónica	621
Tecnologías de interconexión entre conferenciantes	351
Tecnologías de lenguajes de bases de datos	384
Tecnologías de manipulación de imágenes subliminales	534
Tecnologías de materiales para la comunicación	178
Tecnologías de mensajería interpersonal «SMBO»	366
Tecnologías de modelos tridimensionales «3D»	402
Tecnologías de modulación del canal de datos	298
Tecnologías de modulaciones	283
Tecnologías de multicanalización o Multiplexación	226
Tecnologías de paquetes gráficos básicos	401
Tecnologías de postproducción digital «PPD»	641
Tecnologías de predicciones econométricas	526
Tecnologías de proceso de señal en la comunicación	330
Tecnologías de productos informáticos y servicios	416
Tecnologías de protección de la información	664
Tecnologías de radio-soporte lógico	304
Tecnologías de redes celulares	603
Tecnologías de redes de distribución de televisión	232
Tecnologías de redes locales	175
Tecnologías de registro magneto-óptico	484
Tecnologías de registro por cambio de fase	492
Tecnologías de representación del conocimiento	552
Tecnologías de representación en lógica formal	555
Tecnologías de robótica Inteligente	558
Tecnologías de satelizaciones comunicacionales	241

Tecnologías de semiconductores	428
Tecnologías de servicios en banda ancha	607
Tecnologías de servicios de valor añadido	619
Tecnologías de síntesis aditiva	574
Tecnologías de sistemas analógicos tradicionales	335
Tecnologías de sistemas de información	175
Tecnologías de sistemas distribuidos	174
Tecnologías de sistemas expertos e inteligencia artificial	543
Tecnologías de sistemas integrados	175
Tecnologías de sistemas interactivos	332
Tecnologías de sistemas no interactivos	333
Tecnologías de sistemas y distribución de radiodifusión	278
Tecnologías de sistemas y distribución televisual	206
Tecnologías de sistemas y distribución de señales	174
Tecnologías de sonidos generados por ordenador	571
Tecnologías de soporte lógico informático	472
Tecnologías de soportes y recubrimiento	644
Tecnologías de teleconferencia de ordenadores	350
Tecnologías de telerreunión	364
Tecnologías de telesoporte lógico	302
Tecnologías de televisión convencional	208
Tecnologías de televisión «HDTV»	214
Tecnologías de televisión Paneuropea	251
Tecnologías de terminales de tiempos compartido	371
Tecnologías de tono-piloto o multiplex «FM»	287
Tecnologías de transacción digital de la información	327

Tecnologías de transacción digital de señales	424
Tecnologías de transmisión por banda ancha	362
Tecnologías de transmisión por banda estrecha	360
Tecnologías de transmisión por banda media o banda normal	361
Tecnologías de tratamiento de la imagen	638
Tecnologías de utilización	477
Tecnologías de videograbación	640
Tecnologías de videoteleconferencia	359
Tecnologías de la «AMPD»	586
Tecnologías de la conmutación por redes digitales	584
Tecnologías de la grabación computerizada	652
Tecnologías de la «RDSI»	588
Tecnologías de la teleconferencia	349
Tecnologías de las estructuras de una base de datos	378
Tecnologías de las no rentabilidades	466
Tecnologías de los materiales magneto-ópticos	485
Tecnologías de los procesadores de textos	437
Tecnologías del estándar «C» de «INMARSAT»	306
Tecnologías del proceso digital de imagen, sonido y datos	632
Tecnologías del proyecto «EUROPESAT»	267
Tecnologías del radiotexto	349
Tecnologías del sistema «ETHERNET»	334
Tecnologías del sistema «STD-C»	315
Tecnologías del vídeo-disco	643
Tecnologías digitales de «TDS»	339
Tecnologías en redes por computador	599

Tecnologías en torno al vídeo industrial	646
Tecnologías especializadas de análisis prospectivo	510
Tecnologías estéreo-dual	289
Tecnologías físico-electrónicas básicas	173
Tecnologías flexibles	175
Tecnologías hipersensoras de la información	503
Tecnologías holográficas	675
Tecnologías logicales de ayuda al usuario	403
Tecnologías logicales de aplicación	404
Tecnologías magneto-ópticas	484
Tecnologías moduladoras de intensidad de campo	290
Tecnologías moduladoras de sonido digital	291
Tecnologías para investigar las tecnologías futuras	505
Tecnologías para la automatización	388
Tecnologías para la búsqueda de soluciones	555
Tecnologías para la televisión estereoscópica	220
Tecnologías para la televisión digital	221
Tecnologías por Interportadora	292
Tecnologías por sonido en «FM»	282
Tecnologías «RDS» para transmisión de datos	295
Tecnologías relacionales de operaciones	386
Tecnologías transaccionales de información	331
Tecnologías y normas del servicio videotexto	343
Telecomunicación	165
Teleconferencia	349
Teleconferencia de ordenadores	350

Teledifusión	430
Telefax	430
Telégrafo impresor	115
Telemática	106, 186, 374, 510
Teleología	58
Teleproceso	185
Telerreunión	364
Teleservicio	661
Telesoporte lógico	302
Televideomática	192
Televisión a demanda	607
Televisión codificada	235
Televisión convencional	208
Televisión de alta definición	211
Televisión de baja potencia	212
Televisión de calidad	210
Televisión de difusión directa	240
Televisión de dos vías	236
Televisión de programa exclusivo	235
Televisión digital	221
Televisión distribuida	240
Televisión enmascarada	235
Televisión estereoscópica	213
Televisión genérica	209
Televisión «HDTV»	214
Televisión holográfica	212

Televisión mejorada	210
Televisión pagada	235
Televisión paneuropea	251
Televisión perfeccionada	210
Televisión por cable	233
Televisión por fibra óptica	207
Televisión por satélite	239
Televisión tridimensional	213
Tema-Problema-Metodología	22
Temperaturas de compensación	486
Tendencias futuras de transacciones digitales	470
Teoría	97
Teoría cibernética	187
Teoría cibernética de la organización	510
Teoría comparada de sistemas	159
Teoría corpuscular	164
Teoría de grafos	78, 517
Teoría de juegos	77
Teoría de la conmutación	154, 155
Teoría de la decisión	78
Teoría de la decisión estadística	514, 521
Teoría de la evaluación	514
Teoría de la inducción	43
Teoría de la información	151, 187
Teoría de la información relativa	77
Teoría de la informática comunicacional	154

Teoría de la inteligencia	105
Teoría de la transmisión	157
Teoría de la transmisión simultánea	157
Teoría de las colas	77
Teoría de las decisiones	81
Teoría de las probabilidades matemáticas	151
Teoría de las Teorías	95
Teoría de los circuitos digitales	152
Teoría de los factores	104
Teoría de los fenómenos de espera	77
Teoría del medio alcance	66
Teoría de modelos	78
Teoría de transmisión	157
Teoría de valores	514
Teoría estadística de la información	151
Teoría general de sistemas	158
Teoría general económica	526
Teoría idealizada	513
Teoría ondulatoria	164
Teoría secuencial	77
Teoría weberiana	513
Tercera generación (avanzada)	448
Tercera revolución científica	151
Terminado informativo	535
Terminales de tiempos compartido	371
Terminales móviles	309

Termografía	649
Testigo	596, 597
Tiempo real	573
Toma de decisiones	513
Tomografía axial computerizada	649
Tono de voz	659
Tono piloto	279
Tono-piloto o multiplex «FM»	287
Topología centralizada	343
Topología de bus	595
Topología descentralizada	343
Topología en anillo	595
Topología estrecha	595
Topología mixta	343
Trabajo de equipo	20
Traductor	197
Trama «AMDT»	586
Transacción digital de la información	327
Transacción digital de señales	424
Transferencia electrónica de fondos	674
Transformaciones mezcla	668
Transformaciones producto	668
Transistor fotónico	180
Transistores	155, 165
Transmisión básica de información	328
Transmisión con asignación por demanda	273

Transmisión de frecuencia fija	329
Transmisión por banda ancha	362
Transmisión por banda estrecha	360
Transmisión por banda media o banda normal	361
Transmisión por enlaces ascendente y descendente	273
Tratamiento coordinado de la información	375
Tratamiento de la imagen	638
Tratamiento digital de imágenes	652
Trazadores de mesa	397
Trazadores de pluma	397
Trazadores de rodillo	397
Trazadores de tambor	397
Trazadores electrostáticos	397
Triodo	165
Tubo de Braun	119
Tubo de rayos catódicos	115, 653
Tubo orticon	128
U	
Unidad central de proceso	429
Unidad de datos de protocolo	663
Unidad de impresión sobre microfilme	398
Unidades de primera articulación	29
Unificación del saber	97
Universalidad de los lenguajes-máquina	201
Universo de la información	548
Utilidad marginal	535

Utilización	477
Utopía	505
V	
Variabilidad de la relación	537
Variables en torno a las comunicaciones	150
Vibración interlineal	217
Vídeo arte	647
Vídeo estático	648
Vídeo científico	649
Vídeo comprimido o compactado	361
Vídeo disco	643
Vídeo grabación	640
Vídeo industrial	646
Videodisco de velocidad angular constante	643
Videodisco de velocidad lineal constante	643
Vídeoentornos	648
Videograbadora	633
Videomática	186, 190
Videoteleconferencia	359
Videotexto	339
Videotexto transaccional	343
Vídeo «VSR-10»	636
Vidicon	129, 131
Visualizador de cristal líquido	180
Y	
Yamaha DX-7	577

INDICE GENERAL

INTRODUCCION	9
I. HIPOTESIS	15
I.1. Hipótesis del Trabajo de Investigación	16
I.1.1. Características de la Investigación	18
I.1.2. Formas de la Investigación	21
I.1.2.1. Planteamiento inicial	21
I.1.2.2. Formulación de objetivos	22
I.1.2.3. Delimitación del campo de estudio	22
I.1.2.3.1. Esquema «Ackoff»	23
I.1.2.3.2. Esquema «Brons»	23
I.1.2.3.3. Esquema «Bunge»	23
I.1.2.3.4. Esquema «Pardiñas»	24
I.1.2.3.5. Esquema «Pozas»	24
I.1.2.3.6. Esquema «Tamayo y Tamayo»	25
I.1.2.3.7. Esquema «Vazquez-Rivas»	25
I.1.2.3.8. Esquema «Orive»	26
I.1.2.4. Marco Teórico de la Investigación	27
I.2. Hipótesis del ámbito de la investigación	32
I.2.1. Fines y objetivos	38
II. METODOLOGIA	40
II.1. Método Científico Positivo	41

II.2. Momentos de la Metodología Distintiva	47
II.3. Método Científico utilizado en la Investigación	51
II.4. Fuentes documentales utilizadas	56
III. TELEOLOGIA	58
III.1. Finalidad del trabajo de la Investigación	59
III.2. Requerimientos de la línea de Investigación	63
III.3. Componentes del problema de Investigación	70
III.4. Formulación Científica de la Investigación Comunicacional	74
III.5. Impacto Económico-Político de las «NTC» en la Sociedad	84

PARTE PRIMERA

CAPITULO PRIMERO	94
IV.1. Teoría de las Teorías	95
IV.1.2. Estructura cronológica de las Comunicaciones	109
IV.1.2.1. Cronología de la Radiodifusión	112
IV.1.2.2. Cronología de la Fototelegrafía	115
IV.1.2.3. Cronología del Sonido e Imagen Mecánica	118
IV.1.2.4. Cronología del Sonido e Imagen Electrónica	126
IV.1.2.5. Cronología de la Videograbación	138
IV.1.2.6. Cronología de la Computerización	145
IV.1.3. Variables en torno a las Comunicaciones	150
IV.1.4. La Conmutación en las Comunicaciones	152
IV.1.5. Estructura Formal de Sistemas	158
CAPITULO SEGUNDO	160
V.1.6. Función Científica de las Nuevas Tecnologías	161
V.1.6.1. Tecnologías Físico-Electrónicas Básicas	173

V.1.6.2. Tecnologías de Sistemas y Distribución de Señales	174
V.1.6.3. Tecnologías de Grupos	174
V.1.6.4. Tecnologías de Sistemas Distribuidos	174
V.1.6.5. Tecnologías de Sistemas Integrados	175
V.1.6.6. Tecnologías Flexibles	175
V.1.6.7. Tecnologías de Redes Locales	175
V.1.6.8. Tecnologías de Sistemas de Información	175
V.1.6.9. Tecnologías de Materiales para la Comunicación	178
V.1.6.10. Tecnologías de Diseño Gráfico por Ordenador	182
CAPITULO TERCERO	183
VI.1.7. Función de los Elementos de la Teleinformática	184
VI.1.7.1. Telemática	186
VI.1.7.2. Cibemática	187
VI.1.7.3. Informática	188
VI.1.7.4. Videomática	190
CAPITULO CUARTO	192
VII.1.8. Lenguaje Computacional	193
VII.1.8.1. Lenguajes de Programación	196
VII.1.8.2. Características de los Lenguajes	199
VII.1.8.3. Universalidad de los lenguajes-máquina	201
PARTE SEGUNDA	
CAPITULO PRIMERO	205
VIII.1. Tecnologías de Sistemas y Distribución Televisual	206
VIII.1.1. Tecnologías de Televisión Convencional	208
VIII.1.2. Tecnologías Básicas de Televisión Genérica	209

VIII.1.3. Tecnologías avanzadas de Televisión de Calidad	210
VIII.1.4. Tecnologías de Televisión «HDTV»	214
VIII.1.5. Tecnologías para la Televisión Estereoscópica	220
VIII.1.6. Tecnologías para la Televisión Digital	221
VIII.1.7. Tecnologías de Comunicación Codificada	223
VIII.1.8. Tecnologías de Multicanalización o Multiplexación	226
VIII.1.9. Tecnologías de Distribución por Fibra Óptica	227
VIII.1.10. Tecnologías de Redes de Distribución de Televisión	232
VIII.1.10.1. Centros de Producción de Programas de «TV»	235
VIII.1.10.2. Designación de Canales para «TV» por Cable	238
VIII.1.11. Tecnologías de «DBS» por difusión directa	239
VIII.1.11.1. Tecnologías de Satelizaciones Comunicacionales	241
VIII.1.11.2. Aplicaciones de las «NT's» en Satélites	249
VIII.1.12. Tecnologías de Televisión Paneuropea	251
VIII.1.12.1. Tecnologías Audiovisuales en la «CE»	253
VIII.1.12.2. Tecnologías Audiovisuales Transfronterizas	258
VIII.1.12.3. Recepcionalidad Transfronteriza en Europa	262
VIII.1.12.4. Características de los Satélites para «DBS-TV»	264
VIII.1.12.5. Designación de Frecuencias para Canales de «TV-SAT»	265
VIII.1.12.6. Tecnologías del Proyecto «EUROPESAT»	267
VIII.1.12.7. Receptores de Televisión por Satélite	269
VIII.1.13. Tecnologías de Arquitectura de los satélites	271
VIII.1.14. Tecnologías de Conmutación Electrónica	273
CAPITULO SEGUNDO	277
IX.2. Tecnologías de Sistemas y Distribución de Radiodifusión	278
IX.2.1. Desarrollo Tecnológico de la Radiodifusión Sonora	280

IX.2.2. Tecnologías de Enlaces Hertzianos	281
IX.2.3. Tecnologías por sonido en «FM»	282
IX.2.4. Tecnologías de Modulaciones	283
IX.2.5. Tecnologías de diseño a las señales de Audio	285
IX.2.6. Tecnologías de Tono-Piloto o Múltiplex «FM»	287
IX.2.7. Tecnologías Estéreo-Dual	289
IX.2.7.1. Tecnologías Moduladoras de Intensidad de Campo	290
IX.2.7.2. Tecnologías Moduladoras de Sonido Digital	291
IX.2.7.3. Tecnologías de Conversión Triple	292
IX.2.7.4. Tecnologías por Interportadora	292
IX.2.8. Tecnologías de Difusión Directa por satélite «DBSRF»	293
IX.2.9. Tecnologías «RDS» para transmisión de Datos	295
IX.2.9.1. Tecnología «ARI»	297
IX.2.10. Tecnologías de Modulación del Canal de Datos	298
IX.2.11. Tecnologías de Tele-Soporte Lógico	302
IX.2.12. Tecnologías de Radio-Soporte Lógico	304
IX.2.13. Tecnología del Estándar «C» de «INMARSAT»	306
IX.2.13.1. Protocolos del Sistema Estándar «C»	313
IX.2.14. Tecnología del Sistema «STD-C»	315
IX.2.15. Tecnologías de Intercambio sin Fronteras	318
IX.2.15.1. Integración con otros Servicios Telemáticos	323
CAPITULO TERCERO	326
X.3. Tecnologías de Transacción Digital de la Información	327
X.3.1. Tecnologías de Proceso de Señal en la Comunicación	330
X.3.1.1. Tecnologías Transaccionales de Información	331
X.3.1.2. Tecnologías de Sistemas Interactivos	332

X.3.1.3. Tecnologías de Sistemas No Interactivos	333
X.3.1.4. Tecnología del Sistema «ETHERNET»	334
X.3.2. Tecnologías de Sistemas Analógicos Tradicionales	335
X.3.3. Tecnologías Digitales de «TDS»	339
X.3.3.1. Tecnologías y Normas del Servicio Videotexto	343
X.3.3.2. Tecnologías de Difusión de Transporte de Datos	346
X.3.3.3. Tecnología del Radiotexto	349
X.3.3.4. Tecnología de la Teleconferencia	349
X.3.4. Sistema de Audioteleconferencia con ayuda gráfica	352
X.3.5. Tecnologías de Alta Velocidad y Alta Resolución	355
X.3.6. Tecnologías de Videoteleconferencia	359
X.3.7. Tecnologías de Telerreunión	364
X.3.8. Tecnologías de Conmutación de Mensajes «SPCM»	364
X.3.9. Tecnologías de Mensajería Interpersonal «SMBO»	366
X.3.9.1. Protocolos de Comunicación entre «SMBO»	367
X.3.9.2. Tecnologías de Documentos Multimedia «DM»	368
CAPITULO CUARTO	370
1.4. Tecnologías de Terminales de tiempos compartidos	371
1.4.1. Tecnologías de Bancos de Datos	373
1.4.2. Tecnologías de Gestión «SG»	376
1.4.2.1. Tecnologías de Gestión de Bases de Datos «SGBD»	376
1.4.3. Tecnología de la Estructura de una Base de Datos	378
1.4.4. Tecnología de Agrupamiento de Datos «MD»	380
1.4.5. Tecnologías de Lenguajes de Bases de Datos	384
1.4.5.1. Puntos de Optimización del Sistema de Base de Datos	385
1.4.5.2. Tecnología Relacional de Operaciones	386

XI.4.5. Tecnologías para la Automatización	388
XI.4.6. Tecnologías de «CAD/CAM»	390
XI.4.6.2. Tecnologías de Almacenamiento «CPU»	392
XI.4.6.3. Tecnologías de Entrada/Salida Interactiva	395
XI.4.7. Tecnologías de aplicaciones por logicales	399
XI.4.7.1. Tecnologías de Paquetes Gráficos Básicos	401
XI.4.7.2. Tecnologías de Modelos Tridimensionales «3D»	402
XI.4.7.3. Tecnologías Logicales de Ayuda al Usuario	403
XI.4.7.4. Tecnologías Logicales de Aplicación	404
XI.4.8. Tecnologías de Configuraciones	406
XI.4.8.1. Potencia y Volumen de Recursos	407
XI.4.8.2. Impacto del «CAD/CAM»	408
XI.4.8.3. Efectos Sociolaborales	414
XI.4.9. Tecnologías de Productos Informáticos y Servicios	416
XI.4.9.1. Demanda en España de la Informática	420
CAPITULO QUINTO	423
XII.5. Tecnologías de Transacción Digital de Señales	424
XII.5.1. Tecnologías de Automatizado de Textos	426
XII.5.1.1. Antecedentes Históricos de los Sistemas de Textos	427
XII.5.1.2. De la Mecánica a la Electrónica	429
XII.5.1.3. Sistema «NELSON»	430
XII.5.1.4. Nuevas Tecnologías, Nuevos Conflictos Sociales	431
XII.5.1.5. Justificación del Uso de Ordenador	432
XII.5.1.6. Posibilidades de un Procesador	434
XII.5.2. Tecnologías de los Procesadores de Textos	437
XII.5.2.1. Primera generación	441

XII.5.2.2. Segunda generación-	442
XII.5.2.3. Tercera generación	448
XII.5.2.4. Cuarta generación	449
XII.5.3. Tecnologías de Autoedición	452
XII.5.3.1. Tecnologías de Entrada de Datos	454
XII.5.3.2. Tecnologías de Edición Electrónica	455
XII.5.3.3. Tecnologías de Formateado	459
XII.5.3.4. Tecnologías de Impresión	462
XII.5.4. Tecnologías de Actitudes y Mantenimiento	463
XII.5.5. Tecnologías de las no rentabilidades	466
XII.5.5.1. Tendencias Futuras	470
XII.5.6. Tecnologías de Soporte Lógico Informático	472
XII.5.6.1. Tecnologías de Utilización	477
XII.5.7. Tecnologías de Almacenamiento Óptico	479
XII.5.7.1. Tecnologías de Almacenamiento en Disco Óptico	481
XII.5.7.2. Tecnologías de Registro Magneto-Óptico	484
XII.5.7.3. Tecnologías de los Materiales Magneto-Ópticos	485
XII.5.8. Tecnología de Registro por cambio de fase	492
PARTE TERCERA	498
CAPITULO PRIMERO	499
XIII.6. Tecnologías de Análisis de Sistemas Prospectivos	500
XIII.6.1. Tecnologías Hipersensoras de la Información	503
XIII.6.2. Tecnologías para investigar las Tecnologías Futuras	505
XIII.6.3. Tecnologías Especializadas de Análisis Prospectivos	510
XIII.6.3.1. Fases del Análisis de Sistemas	512

XIII.6.4. Tecnologías auxiliares de análisis prospectivo	516
XIII.6.5. Tecnologías de análisis multicriterios	518
XIII.6.6. Tecnologías de evaluación	520
XIII.6.7. Otras Tecnologías complementarias de análisis	523
XIII.6.8. Tecnologías de predicciones econométricas	526
XIII.6.8.1. Antecedentes históricos de la Ciencia Econométrica	527
XIII.6.8.2. Econometría, Ciencia Autónoma	528
XIII.6.8.3. Sistémica de los Métodos Econométricos	529
XIII.6.8.4. Análisis Prospectivos en Informativos Televisuales	531
XIII.6.8.5. Econometría en los Informativos Televisuales	533
XIII.6.9. Descomposición de etapas econométricas	539
XIII.6.10. Prospectiva de lo imaginario en las «NT's»	540
CAPITULO SEGUNDO	542
XIV.7. Tecnologías de sistemas expertos e Inteligencia Artificial	543
XIV.7.1. Inteligencia Artificial	545
XIV.7.1.1. Orígenes y Evolución Histórica	545
XIV.7.1.2. Principales Campos de Aplicación	546
CAPITULO TERCERO	551
XV.7.2. Tecnologías de representación del conocimiento	552
XV.7.3. Tecnologías para la búsqueda de soluciones	555
XV.7.3.1. Tecnologías de Representación en Lógica Formal	555
XV.7.3.2. Expresividad de un Lenguaje	556
XV.7.4. Tecnologías de Robótica Inteligente	558
XV.7.4.1. Manipuladores y Robots Inteligentes	560
XV.7.4.2. Programación y Control de los Robots	562
XV.7.4.3. Aplicaciones de los Robots Industriales «RI»	564

XV.7.4.4. Robótica Inteligente	566
XV.7.5. Tecnologías capaces de aprender	567
XV.7.5.1. Consideraciones Metodológicas	568
XV.7.5.2. Lenguajes de Programación	569
XV.7.6. Tecnologías de Sonidos generados por ordenador	571
XV.7.7. Tecnologías de Síntesis Aditiva	574
CAPITULO CUARTO	583
XVI.8. Tecnologías de la Conmutación por Redes Digitales	584
XVI.8.1. Tecnologías de la «AMPD»	586
XVI.8.2. Portadoras de Datos de Velocidad intermedia «IRD»	587
XVI.8.3. Tecnologías de la «RDSI»	588
XVI.8.4. Tecnologías avanzadas en Redes de Ordenador	595
XVI.8.5. Tecnologías en Redes por computador	599
XVI.8.6. Tecnologías de Redes Celulares	603
XVI.8.7. Tecnologías de Servicios en Banda Ancha	607
XVI.8.8. Tecnologías de Arquitecturas de Sistemas	616
XVI.8.9. Tecnologías de Servicios de Valor Añadido	619
XVI.8.10. Tecnologías de Interconexión Electrónica	621
CAPITULO QUINTO	631
XVII.9. Tecnologías del Proceso Digital de Imagen, Sonido y Datos	632
XVII.9.1. Tecnologías de Equipamiento	633
XVII.9.1.1. Formato Digital	633
XVII.9.1.2. Formato Media Pulgada	635
XVII.9.1.3. Grabadores de Discos de Estado Sólido	636
XVII.9.1.4. Cámaras «CCD»	636
XVII.9.1.5. Cámaras Tritubo	637

XVII.9.1.6. Cámaras sin Tubo o «MOS»	637
XVII.9.1.7. Sintetizadores de Vídeo	638
XVII.9.2. Tecnologías de Tratamiento de la Imagen	638
XVII.9.2.1. Pseudocroma	638
XVII.9.2.2. Efectos Especiales	639
XVII.9.3. Tecnologías de Videograbación	640
XVII.9.4. Tecnologías de Postproducción Digital «PPD»	641
XVII.9.5. Tecnologías del Video-Disco	643
XVII.9.5.1. Tecnologías de Compactación	644
XVII.9.5.2. Tecnologías de Soportes y Recubrimiento	644
XVII.9.5.3. Tecnologías de Grabación	644
XVII.9.5.4. Tecnología «CD-ROM» o de Compacto de Sólo Lectura	645
XVII.9.6. Tecnologías en torno al Vídeo Industrial	646
XVII.9.6.1. Vídeo Arte	647
XVII.9.6.2. Vídeo Entornos	648
XVII.9.6.3. Vídeo Estático	648
XVII.9.6.4. Vídeo Científico	649
XVII.9.7. Tecnologías de gobierno de Vídeos Domésticos	650
XVII.9.8. Tecnologías de Desarrollo Fotónico	650
XVII.9.8.1. Tecnologías de Computación Óptica	652
XVII.9.9. Tecnologías de la Grabación Computerizada	652
XVII.9.10. Tecnologías de Encriptación de Datos	653
XVII.9.10.1. Tecnologías Criptográficas	654
XVII.9.10.2. Medidas de Seguridad Externas en Criptografía	659
XVII.9.10.3. Medidas de Seguridad en Teleservicios	661
XVII.9.10.4. Encriptación en Sistemas de Tratamiento de Mensajes	663

XVII.9.11. Tecnologías de Protección de la Información	664
XVII.9.12. Tecnologías Holográficas	675

CONCLUSIONES 676

BIBLIOGRAFIA

XVIII.1. Bibliografía Consultada en la Investigación	683
--	-----

ANEXOS

ANEXO I. DICCIONARIO de las «NTC's»	Tomo I	a - g
	Tomo II	h - z

ANEXO II. SIGLARIO de las «NTC's»

ANEXO III. Bibliografía Complementaria de «NTC's»

ANEXO IV. Relación de Hemerografía Especializada en «NTC's»

INDICES

Índice Onomástico	729
Índice Temático	742
Índice General Compendiado	799

ABRIR ANEXOS TOMO II

